

Orf bei Boerenziegen
in S.W.A. / NAMIBIA

Erhebungen zur Epizootiologie
und vergleichende Virulenzbestimmungen
von Feldisolaten

Thomas Gurtner

Disbui. München
1988

Aus dem Zentralen Veterinärlabor

Windhoek (S.W.A. / NAMIBIA)

Leiter Dr. O.J.B. Hübschle

vorgelegt über

Prof. Dr. E. Munz

Institut für Vergleichende Tropenmedizin
und Parasitologie der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Orf bei Boerenziegen in S.W.A. / NAMIBIA

Erhebungen zur Epizootiologie und
vergleichende Virulenzbestimmungen
von Feldisolaten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Thomas Gurtner

aus

Diemtigen im Simmental (CH)

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. M. Rüsse

Referent: Prof. Dr. E. Munz

Korreferent: Prof. Dr. H. Mahnel

Tag der Promotion: 26. Februar 1988

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	1
SCHRIFTTUM	3
1. Ziegenhaltung in Afrika unter besonderer Berücksichtigung Namibias	3
1.1. Zur Bedeutung der Ziege im Altertum	3
1.2. Zur Rolle der Ziege als Weide- und Nutztier	6
1.3. Die Ziege in Afrika	7
1.4. Die Boerenziege (Afrikaans: Boerbock)	10
1.4.1. Herkunft und Vorkommen der Boerenziege	10
1.4.2. Zuchtziel	10
1.4.3. Eigenschaften und Vorzüge der Boerenziege	12
1.4.3.1. Gesundheitsaspekte	12
1.4.3.2. Widerstands- und Anpassungsfähigkeit	13
1.4.3.3. Die Vorteile der Boerenziegenhaltung in Namibia	14
1.4.4. Wirtschaftliche und ernährungsphysiologische Aspekte	22
2. Die Orf-Infektion, Begriffsbestimmung, klinisches Bild	24
2.1. Begriffsbestimmung	24
2.2. Klinisches Bild	25
2.3. Diagnose	28
2.4. Differentialdiagnose	29
2.5. Therapie und Prophylaxe	30
2.5.1. Chemotherapie	31
2.5.2. Prophylaxe durch Vakzinierung	32
3. Zur Aetiologie von Orf	38
3.1. Klassifizierung des Erregers	38
3.2. Physikalisch-chemische Eigenschaften	42
3.3. Morphologie und Entwicklung	42
3.4. Biologische Eigenschaften	44
3.5. Zellkulturspektrum	44
3.6. Die Bedeutung der humoralen Antikörper und der zellulären Abwehrmechanismen	45
3.6.1. Rolle der humoralen Immunität	45
3.6.2. Rolle der zellulären Abwehr	46
3.7. Serologische Parapocken- Antigennachweise und ihre Bedeutung zur Differenzierung gegenüber Orthopocken-Antigenen	48

3.7.1.	Agargelpräzipitation	48
3.7.2.	Neutralisationstest	49
3.7.3.	Immunfluoreszenztest	49
3.7.3.1.	Direkter Immunfluoreszenztest	49
3.7.3.2.	Indirekter Immunofluoreszenztest	49
3.7.4.	Immunelektronenmikroskopie	50
3.7.5.	Komplementbindungsreaktion	50
3.7.6.	Komplementvermittelte Zytotoxizität	51
3.7.7.	Enzyme Linked Immunosorbent Assay	51
	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	53
4.	Material und Methoden	53
4.1.	Zellkulturen	53
4.1.1.	Kulturmedien und Lösungen	53
4.1.2.	Technik der Zellzüchtung	54
4.2.	Technik der Isolierung von Feldstämmen	54
4.2.1.	Technik der Virustitration	55
4.2.2.	Diagnostische Kontrolluntersuchungen	55
4.3.	Epizootiologische Erhebungen	56
4.3.1.	Farmbesuche	56
4.3.2.	Epizootiologische Erhebungen und klinische Untersuchungen	57
4.3.3.	Auswertung der Berichte der Staatstierärzte	58
4.4.	Versuche zur klinischen Differenzierung von Feldisolaten durch Infektionsversuche bei Ziegen	61
4.4.1.	Tiermaterial	61
4.4.2.	Vorversuche	61
4.4.2.1.	Orfvirus-Persistenztest	61
4.4.2.2.	Verträglichkeitstest	62
4.4.2.3.	Kotuntersuchung	62
4.4.2.4.	Untersuchung des Blutbildes	63
4.5.	Herstellung des Infektionsmaterials	63
4.5.1.	Selektion des Infektionsmaterials	63
4.5.2.	Poolbildung	65
4.6.	Infektionsmodus	65
4.6.1.	Bewertungsschema	66
5.	Ergebnisse	68
5.1.	Epizootiologische Erhebungen	68
5.1.1.	Allgemeine Hintergrundinformationen	68
5.1.1.1.	Okahandja Distrikt, Farm Nr.2050	69
5.1.1.2.	Windhoek Distrikt, Farm Nr.122	70
5.1.1.3.	Windhoek Distrikt, Farm Nr.033	72
5.1.1.4.	Mariental Distrikt, Farm Nr.374 (Fallbeschreibung einer labordiagnostischen Untersuchung)	73

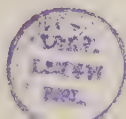
III

5.1.2.	Auswertung der Statistik des Felddienstes	76
5.2.	Versuche zur Differenzierung von Feldisolaten	81
5.2.1.	Vorversuche	81
5.2.1.1.	Verträglichkeitstest	81
5.2.1.2.	Nachweis einer möglichen Viruspersistenz	81
5.2.2.	Infektionsversuche zur klinischen Differen- zierung von 4 Orfvirusstämmen aus Namibia	83
5.2.2.1.	Auswertung der Infektionsversuche mit den Feldstämmen	84
5.2.2.2.	Auswertung der Vergleichsstämme S1 (Japan) und D1701	86
6.	Besprechung der Ergebnisse	88
7.	Zusammenfassung / Summary	99
8.	Literaturverzeichnis	101
	Danksagungen	114
	Lebenslauf	115

E I N L E I T U N G

Die Ziege, eines unserer ältesten domestizierten Nutztiere, verlor in den letzten 150 Jahren in unseren Breitengraden aus vielerlei Gründen an Bedeutung. Studien über ihre Lebensweise, Physiologie und ihre Krankheiten wurden in immer geringerem Masse und meist nur noch im Vergleich zur Forschung bei Schafen durchgeführt. In vielen anderen Teilen der Erde gilt die Ziege jedoch nach wie vor als unersetzbar, besonders dort, wo karger Boden und harte Umweltbedingungen der Haltung anderer Klauentiere entgegenstehen.

Auch in Afrika sind die geographischen, geologischen, klimatischen und epizootiologischen Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Grossviehhaltung häufig nicht günstig, so besonders in semiariden Gebieten, die nur eine äusserst extensive Viehhaltung erlauben. Selbst kleine Wiederkäuer können oft nur noch unter grossen Schwierigkeiten gehalten werden. Langsam erkennt man jedoch die grosse Bedeutung dieser Tiere gerade in den Gebieten wieder, wo man den Ernährungsbedürfnissen der rasch wachsenden Bevölkerung gerecht werden muss.



Eine bei kleinen Wiederkäuern weltweit vorkommende und wirtschaftlich oft unterschätzte Erkrankung ist der ansteckende Lippengrind (Orf, Ecthyma contagiosum). Diese durch ein Parapockenvirus ausgelöste Krankheit gewinnt weltweit wegen einer gesteigerten Nutzung von Schaf und Ziege vermehrt auch in der "Dritten Welt" immer mehr an Bedeutung.

In dieser Arbeit soll versucht werden, die Bedeutung des ansteckenden Lippengrindes für die Ziegenzucht in Namibia zu erfassen, da hierüber bisher kaum berichtet wurde. Der zentralen Veterinärbehörde Namibias bekannt gewordene Unterschiede in der Schwere des klinischen Bildes gaben Anlass, Feldisolate unter lokalen Bedingungen durch Infektionsversuche bei Ziegen auf Virulenzunterschiede zu testen, um Virusstämme mit geringer Virulenz auslesen zu können, die als Ausgangsmaterial zur Herstellung eines Lebendimpfstoffes dienen könnten. Im Literaturteil sollen ferner Vorteile der Ziegenhaltung am Beispiel des Boerbocks (Kaffernziege) in semiariden Gebieten aufgezeigt werden.

SCHRIFTUM

1. Ziegenhaltung in Afrika unter besonderer Berücksichtigung
Namibias

1.1 Zur Bedeutung der Ziege im Altertum

Die Ziege war das erste domestizierte landwirtschaftliche Nutztier. Archeologische Funde bei Ausgrabungen um Jericho an den Ufern des Jordans brachten arthritisch veränderte Ziegenknochen zum Vorschein, welche mittels der " C_{14} -Radiocarbon"- Bestimmungsmethode auf die Zeit um 7000 v.Chr. geschätzt wurden. French (1970) sieht darin einen deutlichen Hinweis für eine bereits stattgefundene Domestikation, da Ziegen mit pathologischen Skelettveränderungen in der freien Natur kaum hätten überleben können. Die ältesten Ziegenknochenfunde in ägyptischen Ausgrabungen konnten auf eine Zeit um 5000 v.Chr. zurückdatiert werden (French, 1970). Dies scheint darauf hinzudeuten, dass die Ziege vom mittleren Osten nach Afrika eingeführt wurde.

Wie kaum ein anderes Tier hat die Ziege in der landwirtschaftlichen und kulturellen Entwicklung vieler Völker eine äusserst wichtige Rolle gespielt (Duerst,

1902 ; Amschler, 1937). Während der Badarianepoche (ca. 4500 v.Chr.) wurden in Aegypten die Toten in Ziegenleder eingewickelt. Die älteste, je gefundene Ziegenstatue stammt aus den fröhdynastischen Königsgräbern von Ur, dem heutigen Tell Mugaijari im Südirak (Röllig, 1979). Es ist der mit Gold, Silber und Lapislazuli beschnückte "Ziegenbock am Blütenstrauche", der um 2650 v.Chr. entstand (Strommenger, 1962, zit. von Boessneck, 1985). Tutankhhamens Grab enthielt einen mit Ziegenleder überzogenen Thron (ca. 1350 v.Chr.).

Ziegen wurden in der Folgezeit tausendfach dargestellt, so z.B. in Stein gemeißelt, in Ton geformt, in Holz geschnitzt und auf Vasen und Gefäße gemalt. Es sind Hinweise, dass man der Ziege eine sehr wichtige Rolle für das Wohlergehen der damaligen Bevölkerung beimass (French, 1970).

Auch in der Literatur der Antike wurde die Ziege vielfach erwähnt. Catull (ca.50 n.Chr.) beschreibt in seiner "Carmina fugita", wie Ziegen frei in den Strassen herumliefen und ihre Milch direkt an jene abgaben, die danach dürsteten.

Selbst in der Mythologie findet man zahlreiche Beziehungen zwischen Ziegen und Göttern. In Skandinavien wurde Thor, der Donnergott, immer in einem Karren sit-

zend dargestellt, der von zwei Ziegenböcken gezogen wurde. Aus der griechischen Mythologie ist bekannt, dass Zeus von den milchgefüllten Brüsten der Ziegen-
nymphē Amalthea ernährt wurde. Ihr Bildnis ist im Sternzeichen des Steinbocks verewigt worden. Auch Pan, der Halbbruder von Zeus , kam in den Genuss dieser göttlichen Ziegenmilch.

Es verwundert deshalb nicht, dass auch in der Botanik die Ziege Berücksichtigung fand. Diese lässt sich an der Namensgebung der Familie der Caprifoliaceae, welche 18 Pflanzengenera enthält, ablesen. Die Caprifoliaceae sind vor allem in sommergrünen nordhemisphärischen Laubwäldern gut repräsentiert. Ein Beispiel dafür ist das Geissblatt (*L. caprifolium*), eine nordisch-alpine Kriechstaude, welche von Ziegen gern gefressen wird.

In der Ornithologie werden mehrere nachtaktive Insektenfresser in der Ordnung der Caprimulgus (Nachtschwalben) zusammengefasst. Hierzu gehören die Ziegenmelker, dessen Name auf einen mittelalterlichen Aberglauben zurückzuführen ist. Es überrascht ferner nicht, dass auch geographische Bezeichnungen auf die Ziege hindeuten. Als Beispiel seien die Inseln Capri, Capraia und Caprera im Mittelmeer genannt.

1.2. Zur Rolle der Ziege als Weide-und Nutztier

Ziegen spielen noch in vielen Teilen der Welt, so vor allem im mittleren Osten und in Teilen Afrikas eine wichtige Rolle in ruralen Gebieten. In Europa hat ihre Beliebtheit in den letzten 150 Jahren allerdings stark nachgelassen. Dies ist vor allem auf die stark intensivierte landwirtschaftliche Nutzung zurückzuführen.

Während Vergil in seiner "Bucolica" sich intensiv mit der Problematik der Pflege von Ziegen auseinandersetzt und in der "Georgica" ihre milchproduzierenden Fähigkeiten lobt, finden sich nach French (1970) in Publikationen über Ziegen seit Beginn dieses Jahrhunderts überwiegend negative Äusserungen über diese Tiere, weil offensichtlich noch zu wenig fundierte Erfahrungen vorlagen. Im Vordergrund standen Arbeiten, die sich mit den Folgen einer Überweidung befassten, jedoch kaum die auslösenden bzw. zugrundeliegenden Faktoren analysierten, wie z.B. Weideverhalten von Ziegen, Überstockung u.a. (Turbott, 1948, zit. bei Scheuermann, 1979). So waren Ziegen in vielen Gebieten, in denen sie nicht heimisch waren, eingeführt worden. Sie wurden für die Vegetation ausserordentlich schädlich, weil die vorhandenen Pflanzen für eine Beweidung mit Ziegen ungeeignet waren. Die Gründe musste man also nicht primär im

Asungsverhalten der Ziegen suchen, sondern in anderen Faktoren, wie Überstockung u.a.m. (Scheuermann, 1976). Erst in den letzten Jahren fand die Ziege wieder vermehrt Beachtung in der Fachliteratur, wobei speziell auf ihr Weideverhalten und auf die erzielbaren Produktionsraten eingegangen wird (Malachuk u. Provenza, 1983 ; Mc-Gregor, 1985 ; Otsyina u. McKell, 1985).

1.3. Die Ziege in Afrika

Gegenwärtig wird die Zahl der Ziegen in Afrika auf ca. 155 Millionen geschätzt (FAO, 1986; S. Tab. I). Der Bestand nimmt jedoch seit Jahren zu. Mayn (1985) schätzt für das Jahr 2000 in Afrika den Bedarf auf ca. 347 Millionen Ziegen. Allgemein ist man in Fachkreisen der Ansicht, dass eine rasche Zunahme der Ziegenpopulation nur erreicht werden kann, wenn vor allem Verluste durch Infektionskrankheiten drastisch gesenkt und bessere ethnologische Kenntnisse, insbesondere auch über Weideverhalten, erarbeitet werden können. Man darf annehmen, dass derzeit ca. 20% der Tiere nicht das Alter erreichen, welches für eine wirtschaftliche Nutzung wünschenswert wäre.

Tab.I : Weltziegenpopulation (in Mio.)

Jahr	1954	1976	1981	1983	1985
Welt	----	416,2	457,7	466,8	460,0
Afrika	90,5	136,0	149,5	154,1	155,3
Namibia	----	2,1	2,1	2,2	2,4
B R D	0,1	0,05	0,04	0,04	0,04

(In Anlehnung an FAO, Production Yearbook 1986)

Die Ziege ist ein äusserst kostengünstig produzierendes Tier. Zwar beträgt ihr Nahrungsbedürfnis je kg Körpergewicht (KG) das 1,6-bis-1,7 fache des Rindes, doch verwertet sie die aufgenommene Nahrung unter physiologischen Bedingungen wesentlich besser und bevorzugt dabei noch trockenes Futter, sie lebt oft nur vom "Heu am Halm" (Kurtze,1980).

Die Ziege liefert im Verhältnis zur Kuh bei anspruchsloserem Futterbedarf eine proteinreichere und leichter verdauliche Milch, was die Vorbeuge gegen Kwaschiorkor (Proteinmangelkrankheit der Kinder) in unterentwickelten Teilen der Erde unterstützt. Ziegenfleisch ist ein hochwertiges, mageres, mineralstoff- und

vitaminreiches Nahrungsmittel. Ziegenleder, Felle und Wolle (Mohaire der Angoraziege) sind Produkte, die auf dem Weltmarkt immer mehr gefragt sind und deren Nachfrage deshalb im Steigen begriffen ist.

Ausser Genügsamkeit weist die Ziege unter den landwirtschaftlichen Nutztieren Afrikas die höchste Fruchtbarkeit mit der geringsten Mortalität bei den Jungtieren auf. Das durchschnittliche Aufzuchtergebniss liegt in Afrika heutzutage bei ca.900% je Muttertier. Um den Bedürfnissen in Afrika gerecht zu werden, sollten bis zum Jahr 2000 Zahlen um 1800%, d.h. 18 Ziegenlämmer pro Muttertier erreicht werden (Mayn,1985).

Ziegen können aufgrund ihrer Trypanotoleranz in Tsetsefliegen-verseuchten Gebieten gehalten werden. Sie engen durch das Verbeissen von Gestrüpp den Lebensraum der Glossinen ein. Da sie noch genügend Nahrung auf schon von Rindern beweideten Flächen finden und sich notfalls auch von Dornengebüsch ernähren, tragen sie dazu bei, wertvolle Weideflächen vor der Versteppung zu bewahren, wenn man eine Überstockung vermeidet.

Aufgrund ihrer hervorragenden Anpassungsfähigkeit und hohen Produktivität scheint die im südlichen Afrika gezüchtete Boerenziege, nicht nur für dort, sondern für gesamtafrikanische Bedürfnisse besonders geeignet.

1.4. Die Boerenziege (Afrikaans: Boerbock)

1.4.1. Herkunft und Vorkommen der Boerenziege

Die in der Republik Südafrika und im angrenzenden Namibia (das ehemalige Deutsch-Südwestafrika) vorkommenden Boerenziegen entstanden hauptsächlich aus Kreuzungen zwischen lokalen und aus Indien importierten Ziegenrassen. Die Einkreuzung milchgebender Ziegen aus Europa bewirkte eine relativ gute Milchleistung.

Die Population der Boerenziege ist in den letzten 20 Jahren relativ konstant geblieben, sie beträgt z.Z. etwa 7,5 Mio. Tiere. Sie kommen im gesamten südlichen Afrika vor, wobei die meisten Tiere in der Kap-Provinz und in den namibischen Savannenlandschaften anzutreffen sind. Der schwarzen einheimischen Bevölkerung gehören ca. 60% dieser Ziegen (Osterhoff, pers. Mitt.).

1.4.2. Zuchtziel*

Das ideale Zuchtziel wurde am 4.7.1959 durch die "Boer Goat Breeders Association of South Africa" wie folgt festgesetzt: "Die Boerenziege ist eine weisshaarige Ziege mit rotem Kopf und weisser Blässe. Die rote Farbe

* Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Dr. J. Osterhoff, Fac. of Vet. Med. Onderstepoort, R.S.A., für die Aktuellen Informationen über die Boerenziegen.

ist auf die Kopfpartien und den Hals begrenzt. Eine begrenzte Anzahl von roten Markierungen wird auf Schwanz und Rumpf akzeptiert. Augenbrauen und Hautstellen, welche nicht von Haar bedeckt sind, müssen pigmentiert sein. Ein Pigmentmangel gilt als fehlerhaft". Diesem Zuchtziel steht allerdings eine grosse Vielfalt im Phänotyp gegenüber, die durch Einkreuzungen entstand. Man unterscheidet folgende Typen, deren eindeutige Klassifizierung wegen zahlreicher Varietäten schwierig, bzw. manchmal auch nicht eindeutig möglich ist.



Abb.1.: Herdbuch- Boerenziege

1. Die "einfache" Boerenziege : Eine vor allem von europäischen Farmern gehaltene kurzhaarige Ziege. Sie besitzt nach allgemeiner Erfahrung eine relativ gute Konstitution und guten Fleischansatz. Die meist

anzutreffenden Farben sind gelb-braun gesprenkelt, grau, dunkelbraun und weiss.

2. Die "langhaarige" Boerenziege : Diese Art ist grösser und schwerer als Typ "1", doch ist sie nicht sehr beliebt. Sie ist spätreif, ihre Muskulatur ist grobfaserig. Das Fell besitzt aufgrund der langen Haare einen geringeren Wert (stärkerer Parasitenbefall, Verfilzung etc.).

3. Die "einheimische" Boerenziege: Sie hat besonders wohlgeformte lange Beine und eine schwache Konstitution. Die Farbe des Felles variiert sehr stark entsprechend der Vorstellungen der schwarzen Bevölkerung.

4. Die "veredelte" Boerenziege: Sie ist durch eine äusserst gute Konstitution, ein schnelles Wachstum der Lämmer, eine hohe Fruchtbarkeit, durch ihre Uniformität in Farbe und Typ und durch ihre Widerstandskraft und Anpassungsfähigkeit gekennzeichnet.

1.4.3. Eigenschaften und Vorzüge der Boerenziege

1.4.3.1 Gesundheitsaspekte

Bei gutem Weidemanagement ist es selten nötig, Boerenziegen gegen Parasiten zu behandeln, bei Lämmern im Absatzalter genügt oft eine einmalige Bandwurmkur. Bei Schafen ist die Bekämpfung von Endoparasiten i.d.R.

häufiger nötig und deshalb teuer. Dies liegt hauptsächlich daran, dass Ziegen in erster Linie Laubäser sind und kaum in den frühen Morgenstunden Nahrung zu sich nehmen, wenn Tau noch die Grasvegetation bedeckt (Osterhoff, pers. Mitt.).

Die Kosten zur Prophylaxe von Infektionskrankheiten sind ebenfalls geringer als bei Schafen, da Boerenziegen z.B. gegen Bluetongue weitgehend resistent sind (Osterhoff, pers. Mitt., 1986) und nur in Ausnahmefällen gegen "Clostridium perfringens"- Infektionen geimpft werden müssen.

1.4.3.2. Widerstands- und Anpassungsfähigkeit

Boerenziegen sind gegenüber Umwelteinflüssen äusserst resistent. Sie gehören zu den widerstandsfähigsten kleinen Wiederkäuern der Welt, besitzen kräftige Gliedmassen, sind deshalb ausgezeichnet zu Fuss und können sich leicht in rauhen, bergigen Gebieten bewegen. Sie adaptieren sich gut an trockene Gebiete und können längere Dürreperioden ohne zusätzliche Nahrung überstehen. Die Zähigkeit dieser Tiere kann bei Überstockung und unsachgemäßem Management allerdings zu ernstesten Zerstörungen der Vegetation führen (vgl. Seiten 6 und 7).

Boerenziegen haben eine lange Lebenserwartung und können bis zu einem Alter von 10 Jahren oder mehr ökonomisch produzieren. Bei der Boerenziege liegt die Fruchtbarkeitsrate über 90%. Sie kann im Prinzip alle 8 Monate gebären bei einer durchschnittlichen Ablammungsrate zwischen 160% und 200% (J.Barnard, pers.Mitt., 1986). Man muss ihnen allerdings viel Aufmerksamkeit während der Lammzeit schenken.

1.4.3.3. Die Vorteile der Boerenziegenhaltung in Namibia

Aufgrund der in Namibia vorherrschenden trockenen Klimaverhältnisse, der Bodenbeschaffenheit und der Vegetation sind ca. 8 bis 15 Hektar Weideland pro Grossvieheinheit (GVE) anzusetzen. Um unter solchen extremen Bedingungen möglichst optimale und langfristig gesicherte Einnahmen aus der Fleischproduktion sicherstellen zu können, müssen alle Farmer das zur Verfügung stehende Land ökologisch richtig beweiden lassen, um eine Auslaugung des Bodens bzw. eine Verbuschung (ein besonders in Namibia bestehendes Problem) der Weiden zu verhindern.

Der Verbuschung der Weideflächen begegnet man in Namibia im wesentlichen auf folgende Weise: Mechanisch durch manuelles oder maschinelles Herausreissen von grösseren

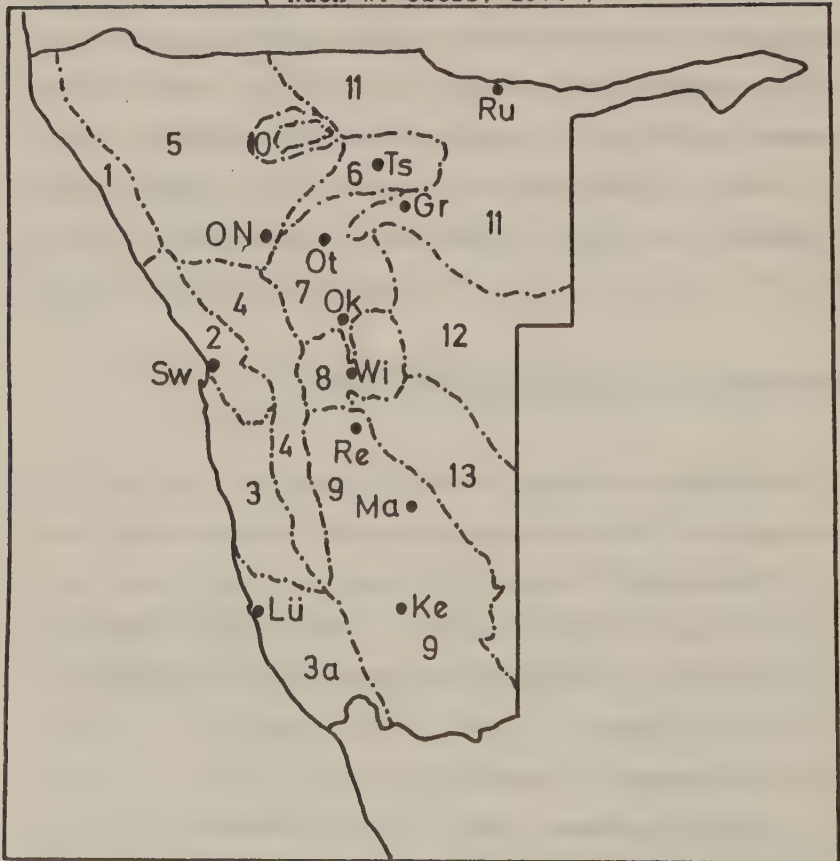
Dornenbüschen, Bäumen und Sträuchern -ein arbeitsintensives, teureres Verfahren-; durch Abbrennen grösserer Landstriche -eine schwer kontrollierbare, und deshab gefährliche Methode-; oder durch den Einsatz spezieller Herbizide manuell oder bei grösseren Gebieten auch mittels Flugzeug, -ein sehr umstrittenes Verfahren, da sein biologischer LangzeitNutzen oder Schaden bis jetzt nicht sicher beurteilt werden kann.

Bezeichnung der aufgezeigten Vegetationszonen

- 1) Nördliche Namib.....
- 2) Zentrale Namib.....
- 3) Südliche Namib.....
- 3a) Wüste und Sukkulentensteppe (Winterregenfallgebiet)
- 4) Halbwüste, Savannenübergangszone (Randstufenzone) ..
- 5) Mopanesavanne.....
- 6) Bergsavanne und Karstfeld.....
- 7) Dornbuschsavanne (Baum u. Strauchsavanne).....
- 8) Hochlandsavanne.....
- 9) Kurzstrauchsavanne.....
- 10) Saline Wüste mit Kurzstrauch-Savannensaum.....
- 11) Baumsavanne, Trockenwald (nördliche Kalahari).....
- 12) Kameldornsavanne (Zentrale Kalahari).....
- 13) Baum-Strauchsavanne (Südliche Kalahari).....

VEGETATIONSKARTE VON NAMIBIA

(Nach W. Giess, 1970)



Ru)Rundu ; Ts)Tsumeb ; Gr)Grootfontein ; ON)Omatjenne-

Navorsingstasle ; Ot)Otjiwarongo ; Ok)Okahandja ; Sw)Swakopmund ;

Wi)Windhoek ; Re)Rehoboth ; Ma)Mariental; Lü) Lüderitz ;

Ke)Keetmanshoop

Es ist bisher noch wenig bekannt, dass Ziegen unter bestimmten Voraussetzungen hervorragend dazu geeignet

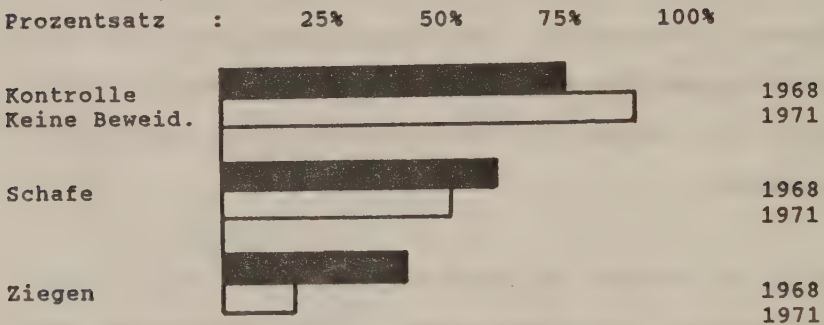
sind, der Verbuschung von Weidearealen entgegenzuwirken. Hierüber wurden in der Republik Südafrika und in Namibia grundlegende und sehr aufschlussreiche Untersuchungen unter Verwendung von Boerenziegen durchgeführt. Sie werden für Wert erachtet, hier dargestellt zu werden.

Gerade in Namibia, wo Mopanesavanne, Bergsavanne, Dornbuschsavanne, Hochlandsavanne, Kurzstrauchsavanne und Kameldornsavanne (nördliche und zentrale Kalahari) die hauptsächlichen Vegetationsarten für Ziegen (siehe Vegetationskarte, Seiten 15 und 16), sind diese im Feld gewonnenen Ergebnisse von potentieller Bedeutung über Namibia hinaus.

Das "Dohne Agricultural Research Institute" führte in der Gegend von Adelaide (östl. Kapprovinz) von 1968 bis 1971 folgende Versuche durch (zitiert aus "Die Boerbock", 1973):

25 Hektar Buschlandschaft mit ca. 2600 Dornenbäumen pro Hektar wurden im Frühjahr 1968 abgeholzt. Sie stellten eine ziemlich typische Vegetationsstruktur dieser Landschaft dar. Die Koppeln wurden erst dann von Ziegen oder Schafen (Merino) beweidet, wenn die Büsche eine Höhe von 15 bis 30 cm erreicht hatten. Ein Teil der Koppeln wurde durchgehend (1 Boerenziege oder 1 Schaf/ha) beweidet, die restlichen im Rotationsprinzip (jeweils 7 Ziegen oder Schafe/ha). Die Rotation erfolgte wöchentlich auf 8 Koppeln. Die Weideperiode dauerte jeweils von Frühjahr bis Herbst. Rinder wurden im Spätherbst auf die Weiden gebracht, um das Gras abzuweiden. Nach drei Jahren zeigte sich folgendes:

Tab.II: ERNEUTER VERBUSCHUNGSPROZENTSATZ



Weideversuche vergleichend zwischen Herdbuch-Boerenziegen und Merinoschafen. Adelaide, östl.Kaprovinz 1968-1971

Die Beweidung mit Schafen schränkte das Nachwachsen der Sträucher nur geringgradig ein. Ziegenbeweidung stoppte dagegen sehr effektiv den weiteren Verbuschungsprozess. Nach drei Weideperioden waren 32% der getrimmten Büsche auf dauernd beweideten Koppeln abgestorben. In den nach dem Rotationsprinzip beweideten Koppeln hingegen konnten sich die Sträucher besser erholen. Es wurde festgestellt, dass bei zu langen Weideintervallen das Buschwachstum leicht wieder aus der Kontrolle geraten kann. Erreichen die Akazien wieder eine Höhe von ca.90cm, können sie von den Ziegen kaum mehr ernsthaft beschädigt werden. Diese Beobachtungen zeigen deutlich, dass die richtige Wahl des Weidemanagements eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bekämpfung der Verbuschung darstellt.

Darüberhinaus wurden folgende interessante Beobachtungen über das Weideverhalten von Ziegen gemacht:

Die Ziegen versuchten nie, aus ihren nur schwach abgesicherten Koppeln auszubrechen und zeigten, da genügend Nahrung vorhanden war, kein unruhiges Verhalten. Sie waren sehr flexibel in der Futterwahl. Es wurde gleichviel Gras wie Blätter von Dornensträuchern gefressen. In allen von den Ziegen beweideten Koppeln nahm die

Qualität der Grasnarbe zu. Interessant war die Feststellung, dass sich die Ziegen bei der Futteraufnahme gleichmässig in der Koppel verteilten. Dies führte zu einer wesentlich gleichmässigeren Beweidung der Flächen als bei Schafen. Diese tendierten dazu, auf eng begrenzten Gebieten zu weiden, was mit einem rapiden Nachlassen der Weidequalität verbunden war. Rinder hielten sich in der nachsaisonalen Beweidung wesentlich länger in den Ziegenkoppeln beim Weiden auf als in den Schafkoppeln. Offensichtlich ermöglicht in der Gegend des Ost-Kaps eine abwechselnde Nutzung der vorhandenen Vegetation durch Ziegen und Rinder eine optimale Fleischproduktion.

Ähnliche Untersuchungen wurden auch in Namibia an der "Omatjenne Navorsingstasie" (siehe Karte Seite-16-) durchgeführt. "Omatjenne" ist eine Versuchsfarm der Landwirtschaftsbehörde Namibias und liegt in einer Gegend, welche aus Mopanesavanne, Bergsavanne, und Dornbuschsavanne besteht. Das Gebiet leidet aufgrund zu intensiver Nutzung mit Rindern hochgradig an Verbuschung. Mehrere 100.000 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche gingen in den letzten Jahren verloren.

Über einen Zeitraum von 9 Jahren (1963-1972) wurden hier in erster Linie Versuche mit Bestockungsraten im Vergleich zur Weidequalität angestellt (Barnard, 1985). Siehe ferner Tab.III. und IV.

Tab.III: Bestockungsrate im Verhältnis zur Produktion

ha/GVE	Tiere / ha	Fleischprod. kg/ha/Jahr
5 / 1	10 Rinder	22
10 / 1	5 Rinder	16
7 / 1	7 Rinder	15
7 / 1	6 Rinder und 6 Ziegen	18
7 / 1	6 Rinder und 6 Schafe	17
7 / 1	42 Boerenziegen	19

6 Ziegen oder Schafe entsprechen einer Grossvieheinheit (GVE) in kg- Lebendgewicht

Tab.IV: Veränderung der Weidequalität im Zusammenhang mit der Bestockungsdichte. Gemessen wurden Veränderungen der Bedeckung der Weide mit Mehrjahresgräsern in Prozent (Messungen mit dem "Vielpunkteapparat")

ha / GVE	% an Mehrjahresgräsern	
	1963	1972
5 / 1 Rinder	0,85	0,41
10 / 1 Rinder	0,85	1,33
7 / 1 Rinder+Ziegen	0,70	1,43
7 / 1 Rinder	0,53	0,34
7 / 1 Ziegen	0,60	2,78

In den von Ziegen alleine beweideten Flächen hat sich die Mehrjahresgräserbedeckung nach 9 Jahren wesentlich verbessert. Die Beweidung der mit Rindern alleine bestockten Flächen zeigt, dass nur bei einer äusserst extensiven Haltung (10ha pro 1 GVE) die Weidequalität erhalten bleibt. Bei Bestockungsraten von 7 bzw. 5 ha pro GVE mit Rindern wird die Weidequalität langfristig, trotz vorübergehend hoher Produktionsraten, wesentlich geschwächt. Die Boerenziegen frassen in erster Linie von "oben nach unten" (Barnard, 1985), was zur Folge hatte, dass die äusserst sensiblen Graskeimlinge während des Wachstums kaum beschädigt wurden. Während der ersten vier Jahre haben die Ziegen hauptsächlich Busch gefressen. Jeweils nur einige Wochen während der Regenzeit wurde grünes Gras bevorzugt. Man schätzte, dass ca. 80% der Futteraufnahme an akazienartigen Sträuchern stattfand. Beobachtungen, die Botha (Zit. von Barnard, 1985) am "Landboukollege Grootfontein" durchführte ergaben, dass sich die Durchschnittsdiät der Boerenziegen aus ca. 63% Dornbusch und ca. 15% Gras zusammensetzt, der Rest ist Laub u.ä.

Nach etwa 4 Jahren nahm das Gras allmählich einen grösseren Platz in der Nahrungsaufnahme der Boerenziegen ein, da die kleineren Büsche bereits abgeäst und die Blattpartien der grösseren mittlerweile nicht mehr erreichbar waren. Dies hatte jedoch keinen Einfluss auf die Fruchtbarkeits- und Produktionsraten. Aus diesen Versuchsergebnissen kann gefolgert werden, dass auch in Namibia mit seinen buschreichen Savannengebieten eine

gemeinsame (oder alternative) Benutzung der Weide von Rind und Ziege eine langfristige gute Produktion gewährleisten kann, ohne dass Boden- und Vegetationsstruktur darunter leiden.

Es kann also zusammenfassend festgehalten werden, dass viele Vorurteile, die gegen eine Ziegenhaltung geäußert wurden, sich als unbegründet erwiesen haben. Trotzdem sollte hervorgehoben werden, dass Ziegen aufgrund ihrer ausgesprochenen Fähigkeit Lebensräume zu finden, die anderen Nutztieren nicht die nötige Existenzgrundlage geben, durchaus noch in der Lage sind, ganze Landstriche ökologisch zu vernichten. Dies unterstreicht, dass das Hauptaugenmerk einer verantwortungsbewussten Ziegenzucht in erster Linie auf eine standortangepasste Haltung und ein ressourcenschonendes Management zu richten ist (de Haas, 1987). Wo diese Aspekte berücksichtigt wurden hat die Bedeutung der Ziege als wirtschaftlich relevantes Nutztier wieder vermehrte Beachtung erfahren. Dies führte z.B. auch zu einer verstärkten Integration in Projektmassnahmen zur Förderung kleinbäuerlich strukturierter Gegenden in der dritten Welt (de Haas, 1987).

1.4.4. Wirtschaftliche und ernährungs- physiologische Aspekte

Die Boerenziege wird hauptsächlich wegen ihrer hervorragenden Fleischqualität geschätzt. Das Fleisch eines jungen Tieres besticht durch seine zarte, magere, und doch schmackhafte Zusammensetzung. Der Konsum von Ziegenfleisch hat in den letzten Jahren vor allem auch bei der weissen Bevölkerung Südafrikas zugenommen. Ein bisher ausserhalb von Südafrika wenig beachteter Grund dafür mag auch darin liegen, dass die weisse Bevölkerung, durch ärztliche Berichte alarmiert, vom allzu fetten Schafffleisch Abstand gewinnt. Die Inzidenz von Koronarinsuffizienzen ist nämlich bei der weissen südafrikanischen Bevölkerung eine der höchsten auf der Welt. Einer der Hauptfaktoren liegt in der sehr hohen Rate genetisch verankerter homozygoter Hypercholesterinämie (Noakes et al., 1986). Der traditionell sehr viel Fleisch konsumierende weisse Südafrikaner mit einer bisherigen Vorliebe für das stark cholesterinhaltige Schafffleisch "entdeckt" folglich langsam das Ziegenfleisch.

Schlachttiere in einem Alter von 8-10 Monaten erzielen derzeit bei einem Schlachtkörpergewicht von ca. 25 kg die besten Preise (im August 1986 bis zu 3.65 S.A.Rand

pro kg Schlachtkörper, ca. 3.25 DM). Zwar erzielte Schafffleisch im August 1986 in Namibia immer noch höhere Preise (zwischen S.A.Rand 3.50 u. 4.50), doch kann ein konstanter Anstieg des Durchschnittspreises von Ziegenfleisch während der letzten 14 Jahre festgestellt werden. 1973 betrug er ca. 0.50 S.A.Rand pro kg Schlachtkörper, 1985 ca. 2.50 und im August 1986 etwa 3.65 S.A.Rand. Die Rinderpreise blieben trotz einer Inflationsrate von ca. 14% in den letzten zwei Jahren mit ca. 2.70 S.A.Rand relativ stabil (alle Preisangaben durch den Schlachthof Windhoek).

Das Leder der Ziegen erzielt höhere Preise als das von Schafen und Rindern. Auch die Milchleistung der Boerenziegen ist beachtlich. Die laktierende Boerenziege hat eine durchschnittliche Tagesmilchleistung zwischen 1400 und 1800 ml (Osterhoff, pers.Mitt.), während bei lokalen Schafrassen, z.B. dem Damaraschaf, diese bei knapp 400 ml liegt (Barnard, pers.Mitt.). Diese Mehrleistung der Boerenziegen kann vor allem in ärmeren ländlichen Gebieten ein wichtiger ergänzender Ernährungsfaktor sein.

2. Die Orf-Infektion, Begriffsbestimmung, klinisches Bild

2.1. Begriffsbestimmung

Es sind folgende Synonima bekannt:

Im Deutschen : ansteckender Lippengrind,; Pustulardermatitis; Lippen- Maul- und Fussgrind; ansteckende, pustulöse, nekrotisierende Hautentzündung der Schafe, Gensen und Ziegen; im englischen Sprachraum : Scabby Mouth, Sore Mouth, Ecthyma und Orf; auf afrikaans wird die Krankheit Vuilbeck, auf französisch Ecthyma contagieux genannt. Die lateinische Bezeichnung ist Impetigo labialis bzw. Ecthyma contagiosum.

Die Bezeichnung "Orf" setzt sich in der internationalen Literatur immer mehr durch, deshalb wird auch in dieser Arbeit dieser altschottische Ausdruck benutzt: er entspricht dem englischen Ausdruck "Scabby Mouth", was "wundes Maul" bedeutet.

Orf ist eine weltweit vorkommende Infektionskrankheit der Schafe und Ziegen und in Europa der Gensen (Gerstl, 1964), die durch ein Parapoxvirus hervorgerufen wird und durch pockenartige Läsionen, vorwiegend der kutanen Schleimhaut, charakterisiert ist.

2.2. Klinisches Bild

Nach einer Inkubationszeit von 3-8 Tagen (Mayr et al., 1984) manifestiert sich die Krankheit meist an den haarlosen Hautstellen der Lippen, seltener der Klauen und Genitalorgane. Rötliche, solide Papeln wandeln sich in wenigen Tagen in Bläschen und Pusteln um, die in proliferierenden, blumenkohlartigen Schorf und Krusten übergehen. Die Verdickungen können Walnussgrösse erreichen. Nach etwa zwei bis drei Wochen fallen sie ohne Narbenbildung ab. In letzter Zeit hat sich der Krankheitsverlauf beim Schaf in vielen Ländern der Welt durch eine geänderte Tierhaltung, evtl. auch durch immunsuppressive Einflüsse und vielleicht auch durch eine Virulenzsteigerung des Virus stark gewandelt (Gardiner et al., 1967 ; Valder et al., 1979). Vor allem in Europa und Australien treten neuerdings bei Lämmern bösartige Verlaufsformen in den Vordergrund (Bostedt, 1978). Sie sind durch generalisierte, umfangreiche, blumenkohlartige Wucherungen der Mundschleimhaut, tiefgreifende Oesophagitiden, sowie gehäuftes Ausschuten bei hochtragenden Muttertieren charakterisiert (Valder et al., 1979). Auch der Pansen kann durch typische Läsionen in das Krankheitsgeschehen miteinbezogen werden (Morales u. Van Kruiningen, 1971 ; Thiel u. Rudolph, 1981). Sekundärinfektionen können den

Krankheitsverlauf komplizieren. Bei älteren Schafen verläuft hingegen die Krankheit in der Regel milder, nach Mayr et al. (1984) können auch klinisch inapparente Formen vorkommen.

Obwohl es noch nicht gesichert ist, weist vieles darauf hin, dass es sich bei Orf um eine zyklisch verlaufende Allgemeinerkrankung handelt und nicht, wie früher angenommen, die Krankheit ein rein lokales Geschehen darstellt (Bostedt, 1978 ; Zach, 1979 ; Mayr et al., 1984 ; Rolle u. Mayr, 1984).

Das Virus ist auch pathogen für Menschen. Nach kutaner Infektion kommt es zu einer lokalen Bildung einzelner, gut abgegrenzter Papeln oder Pusteln, meist an den Fingern oder Händen. Betroffen sind vor allem Personen, die direkten Umgang mit erkrankten Tieren hatten (Liess, 1962 ; Leawell u. McNamara, 1968 ; Hübner et al., 1974 ; Schieferstein u. Straub, 1976 ; Schnurremberger et al., 1980 ; Moore et al., 1983). Bei schwangeren Frauen kann die Reaktion wesentlich stärker sein und zu einer generalisierten Lymphadenitis führen (Hübschle, 1986, pers. Mitt.). Im Volksmund wird die Krankheit "Schäferknoten" genannt.

Der Krankheitsverlauf von Orf ist bei Ziegen oft schwerer als beim Schaf. Es scheinen in erster Linie Tiere betroffen zu sein zu sein, die älter als ein Jahr sind (Ott u. Nelson, 1978). Orf tritt bei der Ziege auch als begleitende Komplikation im Zusammenhang mit einem anderen Krankheitsgeschehen auf. So konnte Munz (1969) eine besonders schwer, akut und seuchenhaft verlaufende Doppelinfektion von Orf und Dermatophilose bei Schafen und Ziegen in Kenya beobachten. Letztere erkrankten dabei wesentlich schwerer, einige überlebten den Krankheitsverlauf nicht. Parasitenbefall und pathologische Lungenveränderungen wurden im Zusammenhang mit Orfinfektionen bei Ziegen auf dem nordamerikanischen Kontinent festgestellt (Linnabary, 1975 ; Samuel u. Chalmers, 1975). Auch aus Nigeria und Burundi wird von schwerwiegenden Orfausbrüchen bei Ziegen berichtet (Obi u. Gibbs, 1978 ; Zschekel, 1985, pers. Mitt.). Seit geraumer Zeit sind Orf-Ausbrüche bei Ziegen auch in Namibia bekannt. Die Heftigkeit der Ausbrüche wird hier von Tierärzten u.a. auch auf die unterschiedliche Futteraufnahme von Schafen und Ziegen zurückgeführt. Ziegen sind häufig Laubäser und ernähren sich in Namibia meist von Dornbuschblättern (i.d.R. Akazia-Species), dabei kommt es zu zahlreichen kleinen, oberflächlichen Haut- und Schleimhautläsionen im Lippen- und Rachenbereich, die dem Orfvirus dann

optimale Infektionspforten bieten (Hübschle, 1986, pers. Mitt.).

2.3. Diagnose

Die Haut- und Schleimhautläsionen lassen im Zusammenhang mit epizootiologischen Überlegungen in der Regel eine klinische Diagnose zu. Pathohistologische Untersuchungen zeigen in den anfänglichen Stadien eine Proliferation und Degeneration der Stachelzellschicht (Spinosa), die zur Pustelbildung führt. Die ödematöse Epidermis wird hauptsächlich von Zellen lymphozytären Ursprungs infiltriert. Hyper- und parakeratotische Bereiche sind erkennbar. Die stark verdickte Epidermis zeigt einen papillomartigen Aufbau. In den befallenen Zellen können eosinophile, paranukleär gelegene zytoplasmatische Einschlusskörperchen nachgewiesen werden (De Martini et al., 1978). Wo die technischen Voraussetzungen gegeben sind, wird neuerdings die Diagnose elektronenmikroskopisch gesichert. Durch Negativkontrastierung lassen sich die Parapockenviren aufgrund ihrer distinkten Morphologie eindeutig von allen anderen Viren unterscheiden (Nagington et al., 1964 ; England u. Reed, 1980). Diese Methode ist der Virusanzucht meist überlegen, da besonders in älteren Proben der morphologische Nachweis von Viruspartikeln auch dann

noch möglich ist, wenn deren Infektiosität verloren ging. Voraussetzung ist jedoch eine genügend grosse Anzahl von Virionen im Untersuchungsmaterial.

Verschiedene moderne serologische Testmethoden stehen der Diagnostik zwar ebenfalls zur Verfügung, sie wurden jedoch i.d.R. nicht für die Routinediagnostik eingesetzt. Koptopoulos et al. (1982) beobachteten, dass bei Orfinfektionen verschiedene Antikörperarten gebildet werden, welche auf die verschiedenen Tests unterschiedlich reagieren. Interessant war die Feststellung, dass Seren, welche in der KBR positiv erschienen, dies auch im "Chromium-51-Release Assay" (^{51}Cr -Assay) waren, während sie im ELISA negativ ausfielen. Sie stellten weiter fest, dass zur serologischen Untersuchung von Orf-Ausbrüchen der IFA (indirect immunofluorescent assay) sich am besten eignete, da er in den von ihnen untersuchten serologischen und biochemischen Nachweisverfahren (^{51}Cr -Assay ; KBR ; ELISA und IFA) die höchste Zahl der Seren natürlich erkrankter Lämmer als positiv erfasste.

2.4. Differentialdiagnose

Vor wenigen Jahren wurde bekannt, dass das erstmals 1975 in Kalifornien isolierte "Herpesvirus caprae"

(Berrios et al, 1975) orfähnliche Läsionen an Lippen, Nase und Extremitäten hervorrufen kann (Waldvogel et al., 1981). Caprine Herpesvirusinfektionen zeigten bei Jungtieren meist eine eine schwere und generalisierte Verlaufsform. Ulcerative Veränderungen der Mundschleimhaut, des Oesophagus, des Rumens, Caecums und Colons, sowie auch der Harnblase konnten festgestellt werden (Waldvogel et al., 1981). Das pathologische Bild erscheint hier der bösartigen Form von Orf-Erkrankungen bei Lämmern, wie sie von Valder et al. (1979) und von Thiel u. Rudolph (1981) beschrieben wurden, sehr ähnlich.

Weiterhin sind differentialdiagnostisch vor allem Schaf- und Ziegenpocken, Bluetongue und gelegentlich die Maul und Klauenseuche, sowie die Moderhinke, auszuschliessen.

2.5. Therapie und Prophylaxe

Bei schweren Krankheitsfällen ist eine symptomatische Behandlung empfehlenswert. Die äusserliche Applikation einer 5%igen Kaliumpermanganatlösung hat sich allgemein bewährt. Von einer mechanischen Entfernung der Krusten sollte Abstand genommen werden, da dies den Heilungsprozess wesentlich stört. Bei komplizierten systemi-

schen Verlaufsformen hat sich eine zusätzliche parenterale Gabe von Antibiotika zur Abwehr bzw. Prophylaxe von Sekundärinfektionen und Vitamin "A", vor allem bei Jungtieren, als nützlich erwiesen.

Quarantänemassnahmen sind wenig erfolgversprechend, da die Krankheit ubiquitär verbreitet ist. In Afrika und Asien sind Möglichkeiten der Bewegungskontrolle der Kleinviehpopulationen aufgrund der Weite des Landes ausserordentlich schwierig bzw. praktisch undurchführbar. Bei Intensivhaltung wird man Desinfektionsmassnahmen der Futtertröge oder der "Lämmerbars" mit viruzid wirkenden Mitteln durchführen.

2.5.1. Chemotherapie

Neuerdings haben Berichte aus Schottland Hoffnungen erweckt, dass Orf therapeutisch zu beeinflussen sei. Scott et al. (1985) berichteten über gewisse Erfolge einer lokalen Behandlung von Orfpusteln mit einer Salbenzusammensetzung, die "2-Deoxy-5-Iodouridin", ein Basenanalogue, als Wirkstoff enthielt. Dieser Stoff wirkt selektiv auf DNS-Viren. Man beobachtete eine Verringerung der Krankheitsdauer bei bereits befallenen Tieren von ca. 21 auf 15 und bei frisch erkrankten auf 10 Tage. Versuche mit dem Immunomodulator und Anthel-

mintikum "Levamisole-hydrochlorid" ergaben eher enttäuschende Resultate.

2.5.2. Prophylaxe durch Vakzinierung

Die Herstellung von Orfvakzine geht auf Aynaud (1921) zurück. Er verwandte Verreibungen eingetrockneter Pusteln erkrankter Schafe. Das mit Chloroform behandelte Pulver wurde in Glycerin aufgeschwemmt und dann in die vorher skarifizierte Haut der Leistengegend eingerieben.

Pegrefffi (1930) führte die ersten Versuche mit Formalin-inaktiviertem Virus durch. Diese und andere, mit UV-Licht inaktivierte Orf-Impfstoffe (Sawhney et al., 1972) zeigten jedoch keine guten immunisierenden Eigenschaften.

Die Erfahrung zeigte nämlich, dass Pockenerkrankungen bei Mensch und Tier am besten und erfolgreichsten nur mit attenuierten homologen oder heterologen Lebendimpfstoffen prophylaktisch bekämpft werden können. Diese Feststellung muss jedoch für Parapocken-Infektionen etwas differenzierter betrachtet werden, da hier anscheinend etwas andere immunologische Verhältnisse bestehen.

Die Immunität ist nach einer natürlichen Infektion mit Orfviren äusserst labil. Sie beruht nach neueren Erkenntnissen im wesentlichen auf zellulären Immunitätsmechanismen (Mayr et al., 1984 ; v.Buchholz, 1987). Orf-Lebendimpfstoffe stimulieren die zellulären Immunitätsmechanismen und die Antikörperproduktion in stärkerem Ausmasse als eine natürliche Infektion (Schmidt, 1967a), da bei letzterer läng anhaltende humorale Antikörper sehr unterschiedlich gebildet werden (Mayr et al., 1984). Eine Mutterschutzimpfung während der Trächtigkeit vermittelt den Neugeborenen eine geringe, aber keine belastbare Immunität (Buddle u. Pulford, 1984). Eine zusätzliche Immunisierung der Lämmer erscheint deshalb in den ersten Tagen nach der Geburt notwendig.

Impfstoffe auf der Basis homogenisierter Orf-Krusten - sogenannte Autovakzinen, fanden schliesslich weltweite Anwendung. Sie haben sich prinzipiell bewährt und vor allem bei Notimpfungen als erfolgreiche Bekämpfungsmassnahme erwiesen (Boughton u. Hardy, 1934 ; Richter u. Jansen, 1968). Ihr grösster Nachteil ist, dass ihre Unschädlichkeit nie garantiert werden kann, weil mehr oder weniger virulente Feldisolate kutan verimpft werden, was gelegentlich zu unerwünschten und schwer verlaufenden Kontaktinfektionen führt. Trotzdem werden

diese Autovakzinen nach wie vor besonders in Ländern der dritten Welt, wo die technischen Voraussetzungen zur Produktion moderner Impfstoffe noch fehlen, eingesetzt.

Für die derzeit im Handel stehenden Lebendvakzinen werden Impfstämme verwendet, die meist über Zellkulturpassagen attenuiert wurden. Greig (1957) züchtete als erster das Virus auf Zellkulturen und verwendete diesen "reinen" Orfstamm zur Impfstoffherstellung. Plowright et al. (1960) benutzten Hodenzellkulturen von Lämmern zur Attenuierung. Dieser Orfstamm wird vom "Wellcome Institute" zur Impfstoffherstellung benutzt, und scheint auch von jungen Lämmern gut vertragen zu werden (Kerry, 1971).

Die genannten Lebendimpfstoffe werden durch Skarifikation kutan appliziert. Ihre immunisierenden Eigenschaften gleichen denen einer natürlichen Infektion. Ihre Anwendung ist jedoch ebenfalls mit einem hohen Impfrisiko belastet. Vorhandene Restvirulenzen können bei neugeborenen Lämmern und nichtimmunen Kontakttieren zur Auslösung von Impferkrankungen führen. Da die kutane Verabreichung zur lokalen Pustelbildung führt, kann es zu Sekundärinfektionen mit Bakterien und anderen Erregern kommen. Bei laktierenden Mutterschafen besteht die

Möglichkeit einer Infektion des Euters, was zu einer erhöhten Infektionsgefahr für Lämmer führt. Wird für die Immunisierung an Stelle der Medialseite der Oberschenkel die ventrale Seite des Schwanzansatzes gewählt, ist eine Infektion der Vulva möglich. Auch kann sich das Virus aus sich ablösenden Pusteln und Borken in der Umgebung verbreiten. Nicht geimpfte Tiere, besonders diejenigen, die gerade ein Stadium der Immunsuppression durchmachen, können sich dadurch infizieren und schwer erkranken. Mutterschafe sollten deshalb mindestens 6-8 Wochen vor der Lammzeit geimpft werden. Der Impfstoff kann letztlich aufgrund seiner Restvirulenz auch für den Menschen gefährlich sein. Aus all diesen Gründen geht hervor, dass auch diese Zellkulturimpfstoffe nur zur Notimpfung eingesetzt werden sollten.

Mit neu entwickelten Parenteral-Zellkulturimpfstoffen versucht man, die zitierten Nachteile zu vermeiden. Der Impfvorgang selber ist gegenüber der kutanen Applikationsart einfach und nicht zeitaufwendig. Ramyar (1973) berichtet erstmalig von einem parenteral applizierbaren Impfstoff. Das Impfvirus wurde ausschliesslich auf Lammnierenzellkulturen gezüchtet und dann lyophilisiert. Nach Mayr et al. (1984) sollen die Parenteral-Lebendimpfstoffe den klassischen Orf-

impfstoffen auch in der Wirkung überlegen sein. Sie induzieren eine umfassende Immunität auf zellulärer wie humoraler Basis. Wiederholungsimpfungen in kurzem Abstand scheinen die Wirkung zu erhöhen. Die Unschädlichkeit dieser Impfstoffe soll auch eine Immunisierung neugeborener Lämmer zulassen. Allerdings scheint auch bei diesem Verfahren über eine Impfung trächtiger Muttertiere keine effektive passive Immunität via Kolostralmilch auf die Lämmer übertragen zu werden (Rolle u. Mayr, 1984 ; Buddle u. Pulford, 1984).

Ein von Mayr et al. (1981) entwickelter Parenteral-Lebendimpfstoff entstand aus dem Orf-Stamm "D 1701". Dieser wurde aus Pustelmaterial eines an generalisiertem Orf erkrankten und verendeten Schafes isoliert. Der Stamm wurde über 135 kontinuierliche Passagen auf Lammnieren-Zellkulturen attenuiert und mit der Technik der Restriktionsenzym-Analyse auf genetische Stabilität getestet. Die Möglichkeit der Züchtung dieses Stammes in heterologen Zellkulturen, speziell in Hühnerembryofibroblasten, schaltet die Gefahr einer Fremdvirus-Kontamination aus, da die Kulturen mit für Schaf und Ziegen pathogenen Keimen, wie z.B. Chlamydien und BVD-MD-Virus (Border Disease) nicht infiziert sein

können. Nach Berichten von Wachendörfer und Valder (1980), wie auch nach den Ergebnissen von Zach (1979) eröffnet dieser Impfstoff tatsächlich neue und befriedigendere Wege in der Vorbeuge gegen die Orf-Erkrankung.

3. Zur Aetiologie von Orf

3.1. Klassifizierung des Erregers

Die Virusätiologie der Erkrankung ist erstmalig 1923 von Aynaud nachgewiesen worden. Theiler (1928) bestätigte diese Ergebnisse anhand in Südafrika durchgeführter Untersuchungen. Abdussalam (1949) stellte fest, dass es sich um ein pockenähnliches Virus handelte. Es wird jetzt als eine Species der sog. Parapocken betrachtet.

Die Erreger der Parapocken sind Pockenviren der Subfamilie Chordopoxvirinae (Matthews, 1979). Das Genus Parapoxvirus umfasst derzeit folgende Species (Mayr et al., 1972):

Parapoxvirus bovis I : Erreger der Stomatitis papulosa
des Rindes

Parapoxvirus bovis II: Erreger der Euterpocken oder
Melkerknoten

Parapoxvirus ovis : Erreger des Orf oder Ecthyma
contagiosum

Parapoxvirus otariae : Erreger der Seelöwenpocken

(Die Seelöwenpocken werden hier nicht berücksichtigt).

Die Erreger von Stomatitis papulosa, Euterpocken und Orf lassen sich mit klassischen virologischen, aber auch mit serologischen und immunologischen Methoden

i.d.R. nicht immer ausreichend unterscheiden (Lauder et al., 1966 ; Liebermann, 1967 ; Pospischil u. Bachmann, 1980).

Erst die seit kurzem anwendbaren biochemischen Differenzierungsmethoden scheinen geeignet zu sein, die Frage zu klären, ob es sich bei obigen Spezies wirklich um eigenständige Virusarten handelt, oder ob nur eine Spezies vorliegt, die sich an verschiedene Wirte adaptierte und dabei Veränderungen unterschiedlichen Ausmasses in ihrem biologischen Verhalten durchmachte (Jung, 1963 ; Büttner et al., 1964 ; Nagington et al., 1967 ; Mayr et al., 1972 ; Gassmann, 1983 ; Kretzdorn, 1985). Mittels Restriktionsenzymanalysen können nämlich jetzt einzelne Vertreter der Spezies Parapoxvirus bovis I zu Gruppen mit ähnlichen Fragmentmustern zusammengefasst werden (Raymann, 1980 ; Wittek et al., 1980). Die Restriktionsmuster von Orf zeigen indessen eine äusserst grosse Heterogenität (Robinson et al., 1982). Auch Euterpockenviren ergeben eine recht breite Variabilität in ihren Mustern (Gassmann, 1983). Diese Vielfalt der Genombilder steht im Gegensatz zu der mit serologischen Methoden festgestellten scheinbaren Homogenität der gesamten Parapockenvirus-Gruppe. Dies lässt sich jedoch mit den beiden grundsätzlich verschiedenen Prinzipien der Untersuchungsmethodik erklären. Für se-

serologische Kreuzreaktionen kann eine sehr geringe Anzahl gemeinsamer Antigene, im Extremfall ein einziges gruppenspezifisches Antigen verantwortlich sein. Für die Kodierung dieses Antigens genügt theoretisch ein kleinster DNS-Abschnitt von ungefähr tausend Basenpaaren auf dem ganzen Molekül. Dies macht deutlich, dass zwei Isolate, die sich nur in einem winzigen Teil ihres Genoms ähnlich sind, sich mit serologischen Methoden (z.B. der Kreuzneutralisation) schon als fast identisch darstellen (Gassmann, 1983 ; Buddle et al., 1984,a). Aufgrund der sehr starken Heterogenität unter den einzelnen Parapockenspezies scheint die Restriktionsenzymanalyse an die Grenzen ihrer Möglichkeiten gestossen zu sein.

Die Technik der DNS-Hybridisation kann hier anscheinend weiterhelfen. Durch sie können grössere Genombereiche verschiedener Viren miteinander verglichen werden. Von Vorteil ist auch die Tatsache, dass hier weniger DNS-Sequenzhomologien vorausgesetzt werden müssen. Orthopockenviren zeigen nämlich bei restriktionsanalytischen Untersuchungen im mittleren Genombereich eine stärkere Konservierung der DNS als an ihren Enden (Mackett u. Archard, 1979). Dies konnte bei den Parapocken bestätigt werden (Gassmann, 1983). Die DNS-Hybridisationsversuche zeigen nun, dass DNS-

Fragmente aus dem mittleren Genombereich eines bestimmten Parapockenisolates mit entsprechenden Genomabschnitten anderer Isolate hybridisierten. Man konnte so die Viren eindeutig zum Genus Parapoxviridae zuordnen. Die Enden der Parapoxvirusgenome zeigen stark divergierende DNS-Sequenzen auf. Nach Mercer et al. (1987) und Robinson et al. (1987) sind es vor allem die linken peripheren Genomabschnitte, die einer starken Gen-Variabilität unterliegen. Die Variabilität der peripheren DNS-Sequenzen konnte zur Differenzierung von Parapockenspezies bereits 1983 von Gassman ausgenutzt werden. Er stellte fest, dass Endfragmente der DNS von Stomatitis papulosa-Stämmen nur noch mit anderen Stomatitis papulosa-Isolaten hybridisierten, Endfragmente von Orfvirus-Stämmen nur mit anderen Orfisolaten und jene von Euterpockenviren nur noch mit Euterpockenisolaten (Gassmann, 1983 ; Gassmann et al., 1985). Gassmann schlägt deshalb eine gleichartige Klassifizierung der Parapocken-Viren vor, wie sie bereits Mayr et al. (1972) vornahmen. Diese Befunde erlauben darüberhinaus von selbständigen Species innerhalb des Genus "Parapoxviridae" zu sprechen.

Im Zusammenhang mit der Variabilität der peripheren Genomabschnitte wird gegenwärtig auch diskutiert (Robinson et al., 1987), ob z.B. das Orfvirus ein

geeigneter Vektor für den Einbau fremder Gene sein könnte, wenn erstere sich als nichtessentiell erweisen.

3.2. Physikalisch-chemische Eigenschaften

Parapoxviren sind gegenüber Umwelteinflüssen äusserst resistent. In eingetrockneten Krusten bleibt das Virus bei Zimmertemperatur bis zu 10 Jahren infektionstüchtig. In 5% Glycerin bleibt das Virus bis zu 8 Monaten, in fauligem Material über drei Wochen aktiv. Unter sommerlichen Bedingungen verliert das Virus seine Infektiosität nach 50 -60 Tagen. Erwärmung auf 64°C inaktiviert das Virus in zwei Minuten (Mayr et al., 1984 ; Rolle u. Mayr, 1984).

Parapockenviren reagieren gegenüber einem sauren pH (<3,5) sowie auf eine Chloroformbehandlung empfindlich, während Äther nur eine teilweise Inaktivierung erreicht (Rolle u. Mayr, 1984). Neben Chlorkalk, Formalin, Kreolin und Chloramin eignen sich alle kommerziellen viruziden Präparate als Desinfektionsmittel (Mayr et al., 1984).

Die Dichte für Parapockenviren beträgt im CsCl-Gradienten 1,28g/cm³ (Rolle u. Mayr, 1984). Sie sedimentieren bei ca. 16500g (Schmidt, 1967,b). Die Parapockenviren besitzen eine doppelsträngige Virus-DNA mit einem Molekulargewicht von 85-92 x 10⁶ Dalton (Orthopockenviren 120-150 x 10⁶ Dalton).

3.3 Morphologie und Entwicklung

Unter den Viren zeigt die Familie der Poxviridae den komplexesten Aufbau. Die quaderförmigen (Orthopocken) oder ovalen (Parapocken) Partikel besitzen einen kompliziert aufgebauten und strukturierten Innenkörper, der als "Core" bezeichnet wird. Dieser enthält ein sogenanntes Triplet in einer Axialzone. Diese und die das Triplet umgebende Matrix enthalten die Virus-DNS. Typisch für die Poxviridae sind auch die an den Längsseiten (Parapox) und an den Flachseiten (Orthopox) angelagerten grossen Lateralkörper aus Protein (Mayr et al., 1972 ; Rolle u. Mayr, 1984).

Durch Goldschattierung und Osmiumfixierung wurde von Abdussalam und Cosslett (1957) ein gereinigtes Orf-Virus erstmals elektronenmikroskopisch dargestellt. Die für Parapocken typische Oberflächenstruktur kann aber nur mit Hilfe der Negativkontrastierung hervorgehoben

werden. Parapocken (ca. 300 x 170 nm) sind etwas kleiner als Orthopocken (390 x 260 nm) (Rolle u. Mayr, 1984). Sie besitzen eine länglich bis ovale Form, deren Achsenverhältniss 1,6 beträgt (Orthopocken 1,3). An der Oberfläche verlaufen 8-12 Filamente, die gegen den Uhrzeigersinn diagonal von links oben linear nach rechts unten um den Innenkörper laufen. An den Polen bilden sich oft Schleifen und ziehen ohne Unterbrechung in die entgegengesetzte Richtung weiter (Nagington u. Horne, 1962 ; Nagington et al., 1962 ; Büttner et al., 1964 ; Cohen et al., 1964 ; Nagington et al., 1964). Büttner et al. und Nagington et al. gelang 1964 der elektronenmikroskopische Nachweis, dass die Oberflächenfilamente sich nur scheinbar kreuzen, in Wirklichkeit aber handelt es sich um eine Superposition der parallel verlaufenden Filamente.

Die einzige Möglichkeit um Stomatitis papulosa-Viren von Orf-Viren morphologisch zu unterscheiden liegt vielleicht in einem Vergleich der Steigungswinkel der Filamente. Dieser beträgt bei den erstgenannten etwa 10°, bei den letztgenannten 45° zur Querschnittsebene. Eine Grössenbestimmung erscheint für die Differenzierung unbrauchbar, da selbst innerhalb einer Spezies die Partikelgrössen erheblich schwanken können (Büttner et al., 1964). Die Anordnung der Filamente ist hingegen für die Parapocken-Viren so charakteristisch, dass sie zur raschen Diagnose verwendet werden kann.

Die Entwicklung der Parapockenviren lässt kaum spezies-spezifische Merkmale erkennen. In verschiedenen Bereichen des Zytoplasmas einer Zelle, meist in der Nähe des Kernes, können elektronenmikroskopisch verschiedene Stadien der Entwicklung gefunden werden (Kluge et al., 1972 ; Pospischil u. Bachmann, 1980). Die Zwischenformen der Parapockenviren stellen sich als längliche, elektronendichte Strukturen dar, deren Nukleoid und Viroplasma von einer wie mit Perlen besetzten Aussenschicht (bedingt durch die Filamente) umschlossen wird (Cohen et al., 1964 ; Kim et al., 1977).

Reife Virionen enthalten im Core ein röhrenförmiges Triplet in der Gestalt eines ellipsoidalen zirkulären Ringes (Büttner et al., 1964). An der Aussenschicht sind kleine Projektionen zu erkennen, die durch Filamente verursacht werden. Während im Gegensatz zu Stomatitis papulosa und Euterpocken-Viruspartikel, welche in Membranstrukturen zellulären Ursprungs eingehüllt aus der Zelle ausgeschleust werden, scheint dies bei Orfviren in ihren eigenen Hüllen zu geschehen (Cohen et al., 1964 ; Okada und Fujimoto, 1975 ; Kim et al., 1977).

3.4. Biologische Eigenschaften

Im Gegensatz zum Vacciniavirus, das ein sehr breites natürliches Wirtsspektrum besitzt, können Parapockenviren sich nur in ihren natürlichen Wirten und daraus gewonnenen Zellkulturen vermehren.

Hauptwirte für das Orfvirus sind die kleinen Wiederkäuer, vor allem Schaf, Ziege und Gamsen. Eine natürliche Infektion von Rindern, die zusammen mit an Orf erkrankten Schafen gehalten wurden, scheint nicht vorzukommen. Experimentell scheinen in erster Linie die natürlichen Wirte für eine erfolgreiche Infektion geeignet (Plowright et al., 1960 ; Schmidt, 1967a ; Koptopoulos et al., 1982). Erwachsene Rinder können nach einer experimentellen Infektion auch eine typische Orf-Symptomatik aufweisen (Morosov, 1940), während dies bei Kälbern fraglich erscheint (Huck 1966 , zit. in Kretzdorn, 1985). Liebermann und Jung (1977) wiesen nach, dass auch der Mensch künstlich infiziert werden kann. Kleine Labortiere (Babymäuse, Kaninchen und Meerschweinchen), wie auch Pferde und Schweine, scheinen nicht empfänglich zu sein (Kluge et al., 1972 ; Sharma und Danda, 1972).

3.5. Zellkulturspektrum

Für die Anzüchtung der Parapockenviren aus Hautgeschabsel und Krustenmaterial eignen sich vor allem Zellkulturen aus bovinem und ovinem foetalen Lungen- Hoden- und Nierengewebe, sowie aus humanem Amnion (Friedmann-Kien et al., 1963 ; Nagington, 1968). Geeignet erscheint hiervon jeweils die dritte Subkultur. Häufig kann erst nach 10 Tagen post inoculationem oder nach bis zu zwei Blindpassagen ein zytopathischer Effekt (ZpE) in Form kleiner Herde festgestellt werden.

Zur Erstisolierung von Orf eignen sich in erster Linie Zellkulturen ovinen und caprinen Ursprungs, besonders foetale Lämmer-Nierenzellkulturen (Schimmelpfennig u. Liess, 1962 ; Nagington, 1968). Nach der Adaptation in diesen Zellarten können Parapocken auch in primären, sowie sekundären Affennieren- Kaninchenlungen- und Nierenzellkulturen gezüchtet werden (Friedmann-Kien et al., 1963 ; Nagington, 1968). Einzelne Orfstämme können sich auch in den permanenten Zelllinien MDBK und HeLa vermehren (Nagington, 1968 ; Rondhuis und Straver, 1974). Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu Orthopockenviren besteht darin, dass sich Parapockenviren in bebrüteten Hühnereiern nicht vermehren können (Rolle und Mayr, 1984).

Der ZpE beginnt mit der Abkugelung und Aufquellung infizierter Zellen, die teilweise synzitial verschmelzen und so später zur Bildung von Riesenzellen führen. Die veränderten Zellen liegen meist in Gruppen zusammen und sind gut von der Umgebung abgesetzt. In einer weiteren Phase geht vom Zentrum der infizierten Zellen die Nekrobiose mit anschliessender Zelllysis aus.

Zur Unterscheidung boviner und oviner Parapockenvirusstämme zog Nagington (1968) die Art des ZpE in humanen Amnionzellkulturen heran. Bovine Parapockenviren produzierten "Closed Plaques", das heisst schwer erkennbare Herde infizierter Zellen, da nur eine geringe Abkugelung und Lichtbrechung der infizierten Zellen im Mikroskop festzustellen war. Orf-Viren hingegen bildeten "Open Plaques", wo sich die stark lichtbrechenden abgerundeten Zellen sehr schnell vom Glas lösten, ein zentrales zellfreies Gebiet mit einem Saum sich abkugeln-der Zellen zurücklassend. Orf-Stämme lassen sich laut Kretzdorn (1985) besser auf menschlichen Zellkulturen anzüchten als Stomatitis papulosa-Stämme.

3.6. Die Bedeutung der humoralen Antikörper und der zellulären Abwehrmechanismen

3.6.1. Rolle der humoralen Immunität

Der spezifische Schutz gegen Erkrankungen mit Pocken- und Parapockenviren ist sowohl auf humoralen, als auch auf zellulären Abwehrmechanismen aufgebaut (Herrlich, 1967 ; Mayr et al., 1984). Bei einer Orf- Infektion werden zwar eine Reihe virusspezifischer Antikörperarten (neutralisierende, komplementbindende und präzipitierende) gebildet, doch kann aufgrund ihrer Anwesenheit nur mit Einschränkungen eine Aussage über die Immunitätslage gemacht werden (Buddle et al., 1984,b), da insbesondere bei Parapockenvirus-Infektionen die

zelluläre Immunität die grössere Bedeutung zu besitzen und am längsten anzuhalten (ca. 8 Monate) scheint (Mayr et al., 1984). Schon Robinson und Balassau (1981) stellten fest, dass kein serologischer Test zur Ermittlung des Immunstatus eines Tieres gegenüber Orf zuverlässig genug ist, da sowohl nach "artifizieller" (Impfung) wie auch nach natürlicher Infektion mit Feldstämmen sich i.d.R. nur niedrige Titer neutralisierender Antikörper nachweisen liessen. Es war schwer, Zusammenhänge zwischen einem erfolgten Antigenkontakt und der Höhe der Antikörpertiter herzustellen. Ihre Ergebnisse decken sich in diesem Punkt mit jenen von Buddle und Pulford (1984).

3.6.2. Rolle der zellulären Abwehr

Die Grundlage einer zellulären Immunität bilden die T-Lymphozyten. Bei einem intakten Immunsystem kommt es zu einem Zusammenwirken verschiedener Zellen, das durch zahlreiche Mediatoren, sog. Zytokine, kontrolliert wird. Bei der zellvermittelten Immunität kann danach eine allergische Reaktion vom verzögerten Typ (delayed type hypersensitivity) ausgelöst werden, die einen Nachweis für das Vorhandensein von spezifischen "Memoryzellen" darstellt, oder aber es kann eine sofort einsetzende Immunabwehr über die T-zellvermittelte Zytotoxizität ablaufen (Resch, 1976). Ein Nachweis für

das Vorhandensein einer zellulären Abwehr gegen Orfvirus kann der Intrakutantest sein (Buddle und Pulford, 1984). Danach können infizierte Schafe am Ort einer später erfolgten intrakutanen Applikation von hitzeinaktiviertem Virus die Entwicklung einer Überempfindlichkeit vom verzögerten Typ gegenüber Orfantigen aufzeigen. De Martini et al. (1978) konnten sowohl eine "T-Killerzell"-vermittelte, als auch eine Antikörper-vermittelte Zytotoxizität vom Sofort-Typ gegen Orf-Antigen in vitro über einen " Cr^{51} "-release Assay belegen.

V.Buchholz (1987) gelang es, bei experimentellen Orf-Infektionen an Schafen nach einer Belastungsinfektion und gleichzeitiger Untersuchung der humoralen Immunreaktionen die überragende Bedeutung der zellulären Immunität bei Orfvirus-Infektionen nachzuweisen. Es liess sich zeigen, dass die von v.Buchholz (1987) künstlich durch Skarifikation oder intrakutane Injektion an den Schenkelinnenflächen mit Orfvirus infizierten Tiere bei einer zweiten Applikation eine wesentlich stärkere Reaktion der Kutis aufzeigten. Waren bei der Erstinfektion nur leichte, lokal begrenzte Krankheitserscheinungen feststellbar, konnte bei der Reinfektion eine allergische Reaktion vom verzögerten Typ mit anschliessender "Parapocken-

Pustelbildung" beobachtet werden. Auch zeigte sich die spezifische zelluläre Immunität gegen Orf- Virusantigen mit einem deutlichen Dosis- Wirkungsverlauf gegenüber den abgestuften Antigenverdünnungen an den entsprechenden Hautstellen.

3.7. Serologische Parapocken- Antigennachweise und ihre Bedeutung zur Differenzierung gegenüber Orthopocken- Antigenen

Wie bei allen Pockenviren lassen sich mittels klassischer serologischer Methoden bestimmte Antigene auch bei Parapocken feststellen. Eine Ausnahme bildet hier der Hämagglutinationstest, da Parapockenviren kein Hämagglutinin bilden. Dies hängt offensichtlich mit ihrer strengen Zellassoziaton zusammen (De Martini et al., 1978).

3.7.1. Agargelpräzipitation (AGP)

Die AGP eignet sich sehr gut zu einer Differenzierung zwischen Vaccinia- und Parapockenvirus-Stämmen. Identische Präzipitationslinien entstehen durch die Reaktionen zwischen den löslichen präzipitierenden Antigenen von Stomatitis papulosa-, Euterpocken- und Orfviren aus Zellkulturen sowie deren homologen und heterologen Kaninchen-Antiseren, wie auch mit Rekonvaleszenzseren von Rindern und Schafen. Diese Reaktion tritt i.d.R. nicht zwischen Parapocken- und Orthopocken-Viren auf. Man kann deshalb die AGP als genusspezifische Reaktion einstufen (Huck, 1966 ; Papadopoulos et al., 1968).

Orf-Krustenmaterial von Schafen bildet gegen Orf-Immunserum vom Kaninchen bis zu sieben Präzipitationslinien aus, von denen nur eine konstant auftritt (Schmidt, 1967,b). Er beobachtete auch eine gemeinsame Präzipita-

tionsbande zwischen Vaccinia- und Orf-Antigen gegenüber Orfserum, welche sich deutlich von der spezifischen Orf-Bande unterschied. Danach kann ein gemeinsames wasserlösliches (nicht immer) präzipitierendes Antigen zwischen Orthopocken- und Parapocken-Viren nachgewiesen werden (Schmidt, 1967,b ; Mayr et al., 1972).

3.7.2. Neutralisationstest

Auch dieser Test eignet sich für eine Differenzierung der Orthopockenviren und anderen Pockenvirus-Species von den Parapockenviren. Eine Typisierung von Stomatitis papulosa-, Euterpocken- und Orf-Stämmen ist mit diesem Test nicht möglich, da eine grosse Anzahl gemeinsamer Antigene zwischen verschiedenen Parapockenvirus-Stämmen von Rind, Schaf und Mensch bestehen und oft eine stärker positive Reaktion durch heterologe Seren (z.B. Rind / Schaf) ausgelöst wird als mit homologen (Wittek et al., 1980). Diese Unterschiede treten nicht nur zwischen den verschiedenen Subspecies des Genus Parapoxvirus auf, sondern finden sich auch zwischen der ein und derselben Species. So kann ein Stamm durch sein homologes Serum weniger gut neutralisiert werden, als durch das Antiserum gegen einen anderen Stamm (Buddle et al., 1984). Überraschenderweise können sich in ein und demselben Land häufig recht differierende Stämme finden, während man bei Stämmen aus verschiedenen Ländern und Erdteilen ein ähnliches neutralisierendes Verhalten feststellen konnte (Sawhney et al., 1966 ; Precausta und Stellmann, 1973).

3.7.3. Immunfluoreszenztest

3.7.3.1 Direkter Immunfluoreszenztest

Es handelt sich um einen genusspezifischen Test, der die enge serologische Verwandtschaft zwischen einzelnen Parapockenvirus-Stämmen aufzeigt.

Entsprechend den bei histologischen Präparaten gefundenen Einschlusskörperchen erkennt man eine zytoplasmatische, paranukleäre Fluoreszenz, die abhängig von Virusmenge und Zeitpunkt der Probeentnahme ist (Liebermann, 1967). Im fortgeschrittenen Zustand der Nekrobiose zeigt auch der Kern Fluoreszenz.

3.7.3.2. Indirekter Immunofluoreszenztest

Mit der indirekten Immunofluoreszenz werden im wesentlichen ähnliche Ergebnisse wie bei der direkten erzielt. Allerdings stellten Rosenbusch u. Reed (1983)

fest, dass Seren von experimentell mit verschiedenen Stomatitis papulosa-Stämmen infizierten Bullen höhere Titer mit homologen und heterologen Stomatitis papulosa-Stämmen als mit Melkerknoten- und Orfvirus-Stämmen produzierten.

Koptopoulos et al. (1982) benutzten mit Orfviren infizierte foetale Lammnierenzellen, welche in ihrem Test mit den zu untersuchenden Orf-Antiseren beschichtet wurden. Nach Inkubation und mehreren Waschgängen wurden fluoresceinmarkierte Anti-Schaf-Immunglobuline vom Schwein dazugegeben. Mit einem Fluoreszenzmikroskop konnte dann ein positiver Orf-Antikörpernachweis durchgeführt werden. Anhand dieser Methode liessen sich Antikörper in den Seren aller natürlich an Orf erkrankten Lämmer nachweisen. Dieser Test erwies sich als wesentlich sensitiver als ein im Vergleich dazu durchgeführter ELISA.

3.7.4. Immunelektronenmikroskopie

Spezifische Antikörper heften sich an bestimmte Rezeptoren von Pockenviren. Reichert man durch Ultrazentrifugation diese Antigen-Antikörperkomplexe an, kann die Reaktion als feingranulierter Saum um die Virionen elektronenoptisch nachgewiesen werden.

Kretzdorn (1985) berichtet, dass die Antikörper in Seren von experimentell mit Stomatitis papulosa infizierten Bullen sich nur bei homologen Viren an die locker um diese liegenden "Envelopes" und an den das Virion eng umgebenden "Coat" anheften. Nicht nachgewiesen werden kann eine Anheftung der Antikörper an die eigentlichen Elementarkörper der Virionen. Eine Reaktion derselben Seren mit Orf-Virus den feingranulierten Saum nur um den das Virion eng anhaftenden Coat erkennen. Beim Melkerknotenvirus finden sich weder am "Coat" noch am locker anliegenden "Envelope" Antikörperaggregationen.

3.7.5. Komplementbindungsreaktion (KBR)

Orfisolate enthalten häufig Antigene mit relativ starkem und unspezifischem Bindungsvermögen (Schmidt, 1967,b). Dies ist der Grund, warum die KBR zur Diagnosestellung sowie zur Differenzierung der einzelnen Subspecies zu zweifelhaften Ergebnissen führt und nicht mehr eingesetzt wird.

3.7.6. Komplementvermittelte Zytotoxizität

Zellen, welche mit Pockenviren infiziert wurden, tragen auf ihrer Oberfläche Virus-Hüllenantigen, mit welchen zytotoxische antivirale Antikörper reagieren und so die Komplementkaskade auslösen. Diese endet in einer Lyse der Zellen (Appleyard et al., 1971 ; Balachandran et al., 1979 ; zit. in Koptopoulos et al., 1982).

Beim "51Cr-Test" wurden ⁵¹Cr-markierte Zellen mit Orfviren infiziert. Nach Zugabe von nicht hitzeinaktiviertem Kaninchen-anti-Orf Hyperimmunserum werden diese Zellen zerstört und setzen dabei messbares ⁵¹Cr frei. De Martini et al. (1978) wiesen auf diese Weise erstmalig komplementvermittelte zytotoxische Orf-Antikörper in Schaf- und Kaninchenseren nach. Sie stellten fest, dass der Test eine relativ gute Sensitivität und Reproduzierbarkeit besitzt.

Rosenbusch und Reed (1983) stellten weiterhin fest, dass dieser Test eine hohe Spezifität aufweist, denn sowohl Melkerknottenvirus-, als auch Orfvirus-infizierte Zellen wurden nur durch ein homologes Antiserum zerstört.

3.7.7. Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

Der von Koptopoulos et al. (1982) verwendete ELISA erwies sich als wenig reproduzierbar. Keines der von ihnen untersuchten Seren aus natürlich erkrankten Lämmern enthielt Orf-Antikörper, welche im ELISA nachgewiesen werden konnten. Bei v.Buchholz (1987) fielen selbst die ELISA-Antikörpernachweise schlechter aus als Neutralisationsteste. Zwei Gründe werden dafür angegeben. Im ELISA wurden hierfür höhere Serumverdünnungen (1:10) gewählt (im "NT" 1:4), da bei stärkeren Serumkonzentrationen zu starke Hintergrundwerte entstanden. Darüberhinaus wird vermutet, dass in den beiden Tests unterschiedliche Antikörper nachgewiesen werden.

V.Buchholz (1987) beurteilt deshalb sowohl den ELISA als auch den Neutralisationstest im Rahmen ihrer Untersuchungen als ungeeignet um den Grad der vorhandenen Immunität nach Orfinfektionen zu ermitteln. Es kann lediglich eine Auskunft darüber erteilt werden,

ob eine Auseinandersetzung mit dem Erreger stattgefunden hat oder nicht. Zur Ermittlung des Grades einer eventuell vorhandenen Immunität erscheint ihr der Intrakutantest oder die Skarifikation mit geeignetem Orf-Virusantigen wesentlich auskunftsreicher. V.Buchholz (1987) folgerte aus den erhobenen Beobachtungen, dass die zelluläre Hautreaktion auf erneuten Antigenstimulus eine ideale Möglichkeit biete, immune von nicht immunen Tieren zu unterscheiden.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

4. Material und Methoden

4.1. Zellkulturen

Wir verwendeten foetale Lammnieren- bzw. embryonale Kälberlungenzellen. Erstere wurden aus Nieren von ca. 3 Monate alten Lammfoeten, letztere aus Lungen 3 Monate alter Rinderembryonen gewonnen. Das Ausgangsgewebe wurde nach üblichen Methoden aufbereitet (Mayr et al. , 1978) und in "Monolayern" gezüchtet. Für die Isolation von Orfvirus aus Untersuchungsproben, wie auch für Titrationen und Neutralisationstests dienten dritte Subkulturen. Sie wurden in "Einweg-Kunststoff Zellkulturfläschchen" (25 und 75 cm², Fa. "Sterilin", Grossbritannien (GB)) ausgesät. Für die Anzucht grösserer Virusmengen benutzten wir gläserne "Roux-Flaschen".

4.1.1. Kulturmedien und Lösungen

Zur Anzüchtung der Zellen diente mit N-(2-Hydroxy-äthyl)piperazin-N'-2-äthan-sulfonsäure gepuffertes Eagles Minimum Essential Medium mit Earle'salzen (HEPES-gep. E'MEM, "Flow Laboratories", GB) unter Zusatz von 10% foetalen Kälberserums (FKS, State Vaccine Institute, Cape Town, RSA) und 10% Tryptose-Phosphate Broth (TPB), dem 20mg Gentamycinsulfat/Liter Medium, jedoch keine Antimycotica zugefügt waren. Beim Erhaltungsmedium war der Zusatz von FKS auf 2% herabgesetzt.

Zur Herstellung der primären Zellkulturen benutzten wir "Phosphate-buffered Saline Solution" (PBS) ohne Kalzium und Magnesium-Komponenten , mit 0,25% aktivem Trypsin.

Zur Ablösung und weiteren Subkultivierung von Monolayern verwendeten wir eine alkalische Trypsin-Versen-Lösung (ATV) in Aqua dest. mit 0,125% aktivem Trypsin und 0,125% Versen.

Für die Bevorratung von Primärzellen bei -70°C wurde E'MEM mit Earle's Salzen unter Zusatz von 10 vol.% Dimethylsulfoxid (DMSO) und 20% FKS verwendet.

4.1.2. Technik der Zellzüchtung

Die Lämmerfoeten, bzw. die Rinderembryonen bezogen wir vom Schlachthof in Windhoek. Die Nieren bzw. Lungen wurden unter aseptischen Bedingungen gewonnen und bei ersteren die Kapsel und das Nierenbecken entfernt. Bei den Lungen trennten wir die Bronchien vom Lungenparenchym. Das so gewonnene Organmaterial zerkleinerten wir mittels Schere. Nach zweimaligem Waschen mit PBS wurde der Gewebebrei mit trypsinhaltiger PBS versetzt und für ca. 30 min. bei Zimmertemperatur mit einem Magnetrührer bei 200 Umdrehungen pro Minute (UpM) gerührt. Nach Dekantieren und Wiederauffüllen der Trypsinlösung inkubierten wir unter ständigem Umrühren die Gewebepräparationen für 60 - 90 min. bei 37°C. Die Gewebereste konnten dann durch 6 fache sterile Gaze abfiltriert werden. Die so gewonnene Zellsuspension zentrifugierten wir bei ca. 800g 10 Minuten lang. Das Zellsediment resuspendierten wir in E`MEM mit Earle's Salzen und säten es in einer Konzentration von ca. 6×10^5 Zellen pro ml in Roux-Kulturflaschen aus. Bei den Primärkulturen erfolgte nach 24Std. ein Medienwechsel. Im Durchschnitt hatte sich ein geschlossener Zellrasen nach etwa 72 Std. gebildet.

Zur Passage wuschen wir die Zellrasen zuerst mit PBS und spülten dann mit der ATV-lösung nach. Die Zellen hatten sich nach zehnminütiger Inkubation bei 37°C jeweils abgelöst und konnten auf eine drei- bis vierfache Kulturflaschenfläche (d.h. 1:3 - 1:4) neu ausgesät werden.

Nicht benötigte Zellen eines Primäransatzes wurden in Lagerungsmedium resuspendiert und in Portionen von ca. 2 ml (2,5 Mio Zellen pro ml) bei -70°C gelagert. Zur Wiederanzucht tauten wir derart gelagerte Zellen schnell bei 38°C auf. In eine Einweg-Zellkulturflasche (25 cm²) füllten wir 5 Mio Zellen unter Zusatz von 10 ml Wachstumsmedium.

4.2. Technik der Isolierung von Feldstämmen

Eingesandtes Krustenmaterial von Läsionen, die den Verdacht auf Orf erweckten, lagerten wir über Nacht bei 4°C zum Aufweichen in PBS mit Gentamycinsulfat (20 mg/l). Mit einem "Tenbrook-Grinder" homogenisierten wir das Krustenmaterial und stellten eine 20%ige Suspension her, dann zentrifugierten wir die Suspension für 15 min. bei 800g, resuspendierten das Sediment und zentrifugierten nochmals bei 3000g für 20 min. Den klaren Überstand verimpften wir auf Zellkulturen (1,5

ml pro 25cm²). Diese wurden für 90 min. bei 37°C inkubiert, danach mit PBS gewaschen und erneut mit Erhaltungsmedium versehen. Eine Virusvermehrung liess i.d.R. nach spätestens zwei Blindpassagen einen ZpE erkennen.

4.2.1. Technik der Virustitration

Den Titer der Orfvirus-Passagen ermittelten wir durch Verimpfung auf embryonale Kälberlungenzellen (FKL) in "Flat bottom microwell" Schalen (96 Vertiefungen, "Nunc", Dänemark). Die Zelleinsaat erfolgte jeweils 24Std. vor der Viruszugabe mit jeweils 0,2ml Zellsuspension (10⁵ Zellen/ml) in E`MEM mit 8% FKS, die Bebrütung im CO<sub>2</sub>-Brutschrank. Nach Absaugen des Mediums wurden die Zellrasen mit dem zu untersuchenden Virus beimpft. Dazu verdünnten wir eine Virussuspension mit E`MEM und 2% FKS in 10er-Potenzen. Pro Verdünnungsstufe kamen in vier Vertiefungen jeweils 0,1 ml Erhaltungsmedium und 0,1 ml Virussuspension.

Die Auswertung erfolgte anhand des ZpE, wobei die Endablesung i.d.R. nach 5-tägiger Bebrütung bei 37°C im CO₂-Brutschrank möglich war. Der Virustiter wurde durch Berechnung der KID₅₀ pro ml nach der Methode von Kärber (1931) ermittelt.

4.2.2. Diagnostische Kontrolluntersuchungen

Proben von zur Untersuchung eingereichtem Krustenmaterial, wie auch positiv erscheinende Zellkulturpassagen wurden zur elektronenmikroskopischen Untersuchung an das Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie der Ludwig Maximilians Universität München (LMU) gesandt*. Dort wurde nach Negativkontrastierung im Transmissionselektronenmikroskop die Diagnose "Nachweis von Parapockenvirus positiv oder negativ" gestellt.

*Für die Durchführung dieser Untersuchungen möchte ich mich recht herzlich bei Herrn Akad.Dir.Dr.E.Göbel und Herrn Akad.Rat a.Z. Dr.W.Pfahler bedanken.

4.3. Epizootiologische Erhebungen

4.3.1. Farmbesuche

Während eines einjährigen Aufenthaltes in Namibia (4.86 bis 3.87), konnten mehrere Farmen mit Ziegen- (Boerbock) und Schafzucht (Dorper, Karakul) besucht werden. Voraussetzung war die Teilnahme an mehreren "Boeredags" (Farmertagungen) in verschiedenen Bezirken, die die Gelegenheit boten, Farmer ausfindig zu machen, die bei ihren Tieren das Auftreten der Krankheit seit Jahren beobachtet hatten. Diese Farmer konnten anlässlich gezielter Farmbesuche, die mit Unterstützung des Staatstierarztes des Windhoeker Distriktes Dr. H. Hartley und des "Zentralen Veterinärlabors" ("ZVL") in Windhoek stattfanden, intensiv über Orf befragt werden.

So war es möglich, auf verschiedenen Farmen in den Distrikten Okahandja und Windhoek, unmittelbar den Verlauf von Orfausbrüchen zu verfolgen. Es handelt sich hierbei um die Farm Nr.2050 im Distrikt Okahandja (Mai 1986) und die Farmen mit den Nummern 341 (Mai 1986), 122 (Juni und November 1986), sowie 033 (November, 1986) im Distrikt Windhoek (vgl. dazu Landeskartenskizze Seite 16).

Die besuchten Farmen waren im Durchschnitt 6000 bis 8000 ha gross. Neben Rindern (jeweils um 100 bis 150

Stück) wurden ca. 150 bis 280 Ziegen und ca. 8 - 15 Schafe nur für die Eigenversorgung mit Fleisch gehalten. Die Ziegen grasten tagsüber auf bestimmten Koppeln und wurden nachts in "Kraals" getrieben. Die Vegetation in den besuchten Gebieten besteht hauptsächlich aus Dornbusch- und Hochlandsavanne (s. S. 16).

Aus den Bezirken Omaruru und Mariental wurden nach schwereren Ausbrüchen von Orf erkrankte und an den Folgen gestorbene Ziegen direkt an das ZVL in Windhoek zugeschickt (Einzelheiten hierzu im Kapitel "Ergebnisse").

4.3.2. Epizootiologische Erhebungen und klinische Untersuchungen

Die am Zentralen Veterinärlabor und bei Farmbesuchen erkrankt vorgefundenen Boerenziegen wurden nach einem auf einem Erhebungsbogen festgehaltenen Schema untersucht, bei dem folgende Punkte zu berücksichtigen waren:

- A. Anamnese: Befragung der Farmer nach den Richtlinien des "Disease Report Form" (DRF);
- B. Temperaturmessungen;
- C. Adspektion, wobei die genaue Lokalisation der Orfkrusten festgehalten wurde;

D. Probeentnahmen: Zur Isolierung von Orfvirus wurde Krustenmaterial möglichst unblutig entfernt. Bei schwer befallenen Tieren wurden zusätzlich Kotproben, sowie Gewebeproben der befallenen Stellen für bakteriologische und histologische Untersuchungen gewonnen, um mögliche erschwerende Sekundärinfektionen mitzuerfassen.

Anhand der klinischen Befunde und der Laborergebnisse erfolgte die Einteilung des Krankheitsbildes nach bestimmten Krankheitsformen (vgl. Tab. V.)

Tab.V.: Einteilung der Krankheitsformen:

Form der Krankheit	Ort der Läsionen
Labiale Form	Läsionen am Kopf, an den Ohren, Lippen und evtl. im Rachen
Genitale Form	Vagina, Euter, Skrotum
Podale Form	Veränderungen an den Klauen und Fesselgelenken
Generalisierte Form	Gleichzeitiges Vorliegen von wenigstens zwei Formen, verbunden mit m.o.w. starker Störung des Allgemeinbefindens

4.3.3. Auswertung der Berichte der Staatstierärzte

Es gibt in Namibia etwa 30 Staatstierärzte, die in 14 "Veterinär-Bezirken" über das Land verteilt sind. Neben staatlich geförderter kurativer Tätigkeit sind sie vornehmlich mit der Tierseuchenbekämpfung beauftragt. Sie haben dort ähnliche Funktionen wie bei uns die

Regierungs-Veterinärärzte. Jeden Krankheitsausbruch, der von ihnen erkannt wird, registrieren sie auf einem "Disease Report Form", welcher der Veterinärdirektion in Windhoek umgehend zur Datenerfassung zugesandt wird. Auf der folgenden Seite ist ein "Disease Report Form" (DRF) des "Direktorats für Veterinärwesen" Namibias abgebildet.

Es wurden sämtliche im Zentralen Veterinärlabor eingegangene "DRF" von Namibia, welche über einen Orf-Ausbruch berichteten, für den Zeitraum vom 01.01.1986 bis 31.12.1986 ausgewertet. Folgende Punkte fanden vor allem Berücksichtigung bei der Auswertung der Fragebögen:

Date of this report : Ausstellungsdatum der Meldung
 Species : Tierart
 Number sick : Zahl der Erkrankten
 Number dead : Zahl der Toten
 Size of group at risk : Zahl der ansteckungsgefährdeten Tiere

Age of most affected animals : Alter der betroffenen Tiere

Date of onset of cases: Datum des Krankheitsbeginns
 Eat, drink, fever, course: Essen, Trinken, Fieber, Verlauf
 Condition of affecteds: Zustand der befallenen Tiere
 Symptoms : Symptome
 Tentative Diagnosis : Verdachtsdiagnose

Possibly complicated by : Möglicher Einfluss von Sekundärfaktoren
 Comments : Bemerkungen
 Background management information : Auskünfte zum Farmmanagement wie Weidezustand, Parasitenbekämpfung etc.

DIRECTORATE OF VETERINARY SERVICES
DISEASE REPORT FORM

NB: UNDERLINED AND ARROWED blocks are essential to database. Fill in as much of rest as you believe meaningful; for samples to labs detail please.

S.V. DIST:
(SP, SK etc.)

YOUR REF.NO. FOR THIS REPORT: ANY CONTINUOUS SERIES OF 4 DIGITS: _____

DATE OF THIS REPORT : _____

YOUR INITIALS:
1st(2nd) & last

PLACE/FARM NAME: (spelt correctly)

FARM NO: (commercial areas)

1st 4 LETTERS OF MAGISTERIAL DISTRICT: _____

IS THIS A FOLLOW -UP I.E. AN UPDATE OF A PREVIOUS RECORD? EITHER :

OWNER OF STOCK (essential if this form to lab and you desire an addressed report)

How many affected animals did you examine &/or PM personally? Enter a 0 for an indirect consultation

NO/PROBABLY NOT or **YES**

SPECIES: USE BO, OV, CAP. OTHERS IN FULL. SCIENTIFIC NAMES FOR POORLY KNOWN SPECIES

You need fill in one form only in case of multiple species involvement in a single condition but annotate wherever necessary below, so that records can be computerised apart.

BREED OR TYPE

INDIVIDUAL OR GROUP I.D.
15 DIGITS MAX.

NUMBER SICK (TOTAL TO DATE)
ESTIMATE USE + _____

NUMBER DEAD (TOTAL TO DATE)
IF ESTIMATE USE + _____

NUMBER RECOVERED (TOTAL TO DATE)

AGE OF GROUP AT RISK - BUT FILL IN ONLY IF THIS DIFFERS IN YOUR OPINION FROM TOTAL OF THAT SPECIES ON FARM

AGES OF MOST AFFECTED ANIMALS IN DAYS(d) WEEKS(w), MONTHS(m) or YEARS(y). OR USE 2T, 4T etc. A=ALL AGES AFFECTED

SEXES OF MOST AFFECTED ANIMALS: P=PREGNANT, N=NON-PREGNANT, NBP=NON-BREEDING FEMALES, EM=ENTIRE, CM=CASTRATED, MALES, A=ALL CATEGORIES

STATUS OF MOST BREEDING FEMALES INVOLVED
P=PREGNANT; PP=POST PARTUM; IF LACTATING ADD L AFTER P OR PP. V=VARIOUS STAGES
PARITY IN CASE OF ABORTIONS:

1st	2nd	3 or
preg.	preg.	more

LATE OF ONSET OF CASES AND PATTERN OF OUTBREAK
THUS FAR: SS=SHARP SPIKE
CE=CONTINUOUS HIGH INCIDENCE;
LS=LOW SHOULDERING; IC=ISOLATED CASES ONLY

WERE AFFECTEDS OR OTHERS INTRODUCED?
IF YES, SUPPLY DETAILS (AFFECTEDS OR C IERS, WHEN, & FROM WHERE)

Y	N
---	---

ARE CASES RESTRICTED TO 1 CAMP?

Y	N
---	---

BACKGROUND MANAGERIAL INFORMATION: IF COMPUTERISED IN ANY FORM BY VET. SERVICES PREVIOUSLY, ONLY ADD NEW DEVELOPMENTS: VACCINATIONS:

PARASITE STATUS AND CONTROL (INCLUDING KRAALING):

GRAZING & POISONOUS PLANT SITUATION:

LICK/FEED:

ANY COMMENTS ON CURRENT WATER SOURCE:

EAT :	NORMAL	LITTLE	NOT
DRINK:	YES	ATTEMPT	NO
FEVER:	YES	SOME	NO
COURSE:	ACUTE	CHRONIC	BOTH

SYMPTOMS:

CONDITION OF AFFECTEDS:

GOOD	MED
POOR	ALL CATEGORIES

ARE HUMANS ILL FROM ANY POSSIBLY RELATED CAUSE? Y N
IF DAMS ILL BEFORE/AFTER ABORTIONS, DESCRIBE:

FIELD PM: LESIONS [FOETAL LESIONS IN SQUARE BRACKETS] :
first note for freshest PM: E=euthanased or D=died plus 0,1,2,...24,48 etc.= hrs. elapsed till PM: (eg.D24)

RESULTS OF ANY RELEVANT EXAMINATIONS (BLOODSMEARS ETC)

TENTATIVE DIAGNOSIS: (UNK=UNKNOWN)

POSSIBLY COMPLICATED BY:

1.

2.

DIFFERENTIAL DIAGNOSES:

1.

2.

TREATMENT &/or RECOMMENDATIONS:

HOW DO YOU RATE YOUR TENTATIVE DIAGNOSIS? (If other than UNK?)

certain or almost so

probable

possible

EVALUATION:
of tr/recc. referred to:
here OR

in previous relevant rep

AS: good

some effect poor

COMMENTS:

ADMIN (SV'S ONLY): RELEVANT TIME SPENT ON ON JOB (hrs. or fractions of h)

RELEVANT km TRAVELLED (fill in for main task on farm only:

OWN NOTES TO OFFICE:

TICK IF SAMPLES TO CVL:

4.4. Versuche zur klinischen Differenzierung von Feldisolaten durch Infektionsversuche bei Ziegen

4.4.1. Tiermaterial

Für die Vorversuche benutzten wir 8, ca. 9 Monate alte, kastrierte männliche Boerenziegen der Versuchsfarm "Bergvlug" des ZVL (ca. 25 km östlich von Windhoek etwa 1500 m ü.M. gelegen). Für den Hauptversuch wurden 70 weibliche Ziegenlämmer im Alter von ca. 6 bis 7 Monaten aus dem Distrikt Mariental zugekauft. Letztendlich standen jedoch nur 66 Ziegen zur Verfügung, weil 4 Tiere vorher gestorben waren (Transportverluste, Vergiftungen). Die Ziegenlämmer konnten sich an die neue Umgebung etwa 3 Wochen lang akklimatisieren, bevor der Versuch gestartet wurde.

4.4.2. Vorversuche

4.4.2.1. Orfvirus-Persistenztest

4 Ziegen des Versuchsgutes Bergvlug, welche alle vor etwa 6 Monaten an Orf erkrankt waren, erhielten über eine Zeitspanne von 10 Tagen 5 Mal im Abstand von zwei Tagen Prednisolon intramuskulär (0,8 mg/kgKG, Deltacortil "Pfizer", RSA). Das Blutbild der Tiere wurde dabei laufend überwacht, ihre Temperatur zwei Mal

täglich gemessen. Die Ziegen waren einzeln unter einem gut durchlüfteten Sonnendach (ca. 4m²/Tier) aufgestellt.

4.4.2.2. Verträglichkeitstest

An 4 vom Versuchsgut stammenden Tieren testeten wir die für den Hauptversuch geplanten Infektionsmodi. Hierzu verwendeten wir den attenuierten Orfvirus-Stamm D1701 (Zach, 1979) in den Konzentrationen von 10⁴ und 10³ KID₅₀/ml, sowie einen bekannten virulenten Orfstamm (Otjiwarongo=7) in denselben Konzentrationen. Pro Stamm wurde jeweils ein Tier intradermal an den Lippen bzw. an der linken Innenschenkelfläche durch Skarifikation und an der rechten Innenschenkelfläche intrakutan infiziert. Die klinische Beobachtung erstreckte sich über einen Zeitraum von 16 Tagen (Weitere Einzelheiten siehe unter 4.6).

4.4.2.3. Kotuntersuchung

Zur Feststellung eines eventuell vorliegenden Endoparasitenbefalles der Versuchstierherde entnahmen wir jeweils stichprobenartig 3 Kotproben in Intervallen von ca. einer Woche, nämlich zu Versuchsbeginn (Tag"0"), nach 8 bzw. 16 Tagen. Es wurde am ZVL eine quantitative Bestimmung der Eizahl pro Gramm Kot (EpG) nach dem "Mc.Master-Verfahren" (Gordon u. Whitlock, 1939) durchgeführt.*

*Für die Bearbeitung und Auswertung der Kotproben geht mein aufrichtiger Dank an Herrn Dr.D.Camby, Central Veterinary Laboratory, Windhoek.

4.4.2.4. Untersuchung des Blutbildes

Zur Überwachung und Feststellung etwaiger auf den Infektionsversuch zurückgehender Veränderungen des Blutbildes bei infizierten Ziegen entnahmen wir regelmässig in Abständen von etwa 3 bis 4 Tagen aus jeder Ziegengruppe stichprobenartig (d.h. jeweils zwei Proben) Blut. Dieses wurde in "EDTA" enthaltende Röhrchen (Vacuject, RSA) abgefüllt und innerhalb von 12 Std. auf folgende Parameter untersucht: Hämatokrit (Hct), Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild.

Der "Hct" wurde mit der Mikrohämatokritmethode in der Mikrohämatokritzentrifuge (Boehringer, Mannheim, BRD) festgestellt. Als Referenzwerte des Ziegenblutes galten die von Schalm (1965) beschriebenen Normalwerte**

4.5. Herstellung des Infektionsmaterials

4.5.1. Selektion des Infektionsmaterials

Das im Zeitraum von Februar 1985 bis Oktober 1986 am Zentralen Veterinärlabor eingegangene Krustenmaterial von an Orf erkrankten Ziegen verarbeiteten wir wie unter "4.2." beschrieben. Daraus resultierten insgesamt 29 Isolate. Nach deren elektronenmikroskopischen Überprüfung in München selektierten wir 12 Stämme, um ihre Vermehrungseigenschaften in Zellkulturen (BEL) zu testen. Auch berücksichtigten wir als Auswahlkriterium die Schwere der Erkrankung. Es sollte festgestellt wer-

***Für die Auswertung der vielen Blutproben, sowie für die Anfertigung und Beschreibung patho-histologischer Befunde möchte ich mich an dieser Stelle bei Frau M.Coetzee und ganz besonders bei Frau Dr.H.H.Booker, First Veterinary Officer, Central Veterinary Laboratory, bedanken.*

den, ob ein Titer von wenigstens 10^5 bis 10^6 KID₅₀/ml mit möglichst wenig Zellkulturpassagen zur Herstellung eines Viruspools zu erhalten ist. Die anderen Isolate waren im elektronenmikroskopischen Befund entweder negativ (14 Stämme), oder mit Herpesviren kontaminiert (3 Stämme), sie schieden für die weiteren Untersuchungen aus. Die selektierten Stämme stammten aus den verschiedensten Regionen des Landes, so z.B. :

Aus dem Norden die Stämme "Kavango", "Grootfontein" und "Otjiwarongo=7". Aus dem zentralen Hochland kamen die Stämme "Windhoek", "Rehoboth", "Tsumis", "Omieve", "Glyberg", "Okatjerute". Die Stämme "Kiripotip", "Mariental" und "Okatjimane" waren aus Untersuchungsmaterial von Ziegen aus den südlichen Landesteilen gewonnen worden.

Als Vergleichsstämme stellte uns das Institut für Medizinische Mikrobiologie, Infektions-und Seuchenlehre der Tierärztlichen Fakultät der LMU-München den pathogenen Orfstamm aus Japan "S₁" und einen plaquegereinigten attenuierten Stamm "D1701" zur Verfügung.* Von den namibischen Stämmen zogen wir für den Hauptversuch folgende 4 Isolate herbei: "Grootfontein", "Otjiwarongo=7", "Rehoboth" und "Mariental". Es hatte sich gezeigt, dass sie eine schnelle Vermehrung in BEL-Zellen erkennen liessen. Auch sollten damit Stämme aus bösartigen Ausbrüchen ("Grootfontein", "Mariental") mit

*Für die freundliche Bereitstellung dieser Stämme bedanke ich mich recht herzlich bei Herrn Dr.M.Büttner.

solchen von milderem Krankheitsverlauf ("Otjiwarongo=7", "Rehoboth") miteinander verglichen werden.

4.5.2. "Poolbildung"

zur Herstellung des Infektionsmaterials verwendeten wir von den unter "4.5.1." erwähnten Stämmen die jeweils vierte Zellkulturpassage. BEL-Zellen in jeweils drei "Einweg-Zellkulturflaschen" (75cm²) wurden mit den selektierten Stämmen infiziert. Auf die beimpften Zellrasen gaben wir ca. 15 ml Erhaltungsmedium. Nach Ausbildung eines generalisierten ZpE, der mindestens 75% des Rasen zerstört hatte, froren wir die Kulturen bei -20°C ein. Nach Auftauen wurde der Inhalt der drei Flaschen vermengt, mit 2x45 sec. bei 40 Watt beschallt und das "Rohantigen" 20 min. bei 550g zentrifugiert. Den Überstand zentrifugierten wir dann nochmals für zwei Std. bei 25.000g (Christzentrifuge) bei 4°C. Der Überstand wurde abgesaugt, das Sediment in ca. 10 ml Medium resuspendiert und titriert. Dies bildete dann das Infektionsmaterial. Es hatte bei allen Stämmen einen Titer zwischen 10⁵ und 10⁶ KID₅₀/ml.

4.6. Infektionsmodus

Pro Stamm wurden 9 Ziegen eingesetzt, die wir je nach Infektionsmodus in drei Gruppen unterteilten. Wir verwendeten nur Tiere, die klinisch unverdächtig bzw. ohne

entsprechenden Vorbericht waren. Die Tiere einer Gruppe infizierten wir a) durch Skarifikation an der Medialseite der Oberschenkel, oder b) intrakutan ebenfalls an diesen Stellen und c) intrakutan an den Lippen.

Zur Skarifikation rasierten wir auf jedem Innenschenkel jeweils ein markiertes Quadrat von 6x6cm. Mit einem Farbstift trennten wir dieses Quadrat durch eine Diagonale in zwei gleich grosse Dreiecke. Die Flächen wurden dann mit einer Nadel so skarifiziert, dass es kaum zu Blutungen, jedoch zum Austritt von etwas Gewebsflüssigkeit kam. Pro Tier applizierten wir dann die Virusisolate in den Verdünnungen 10^6 bzw. 10^5 , 10^4 und 10^3 KID₅₀/ml, von denen jeweils 0,1 ml in die skarifizierte Haut eingerieben wurde. Bei der intrakutanen Infektionsmethode setzten wir in jedes Dreieck Quaddeln der entsprechenden Verdünnungen (0,1 ml/Feld). Zur labialen Infektion wurden jeweils pro Lippeninnenseite 0,05 ml einer Verdünnungsstufe zweimal appliziert. Jedes Tier wurde nur nach einem Modus infiziert.

4.6.1. Bewertungsschema

Die Tiere wurden in der ersten Woche alle 48 Std. kontrolliert, dabei untersuchten wir bei jedem Tier die Infektionsstellen. Als positive Reaktionen wurden Krustenbildungen, Bläschen, Proliferationen, Schwellungen

und Rötungen gewertet. Die Tiere standen insgesamt drei Wochen unter Beobachtung. Aufgrund der eintretenden Sommerregenfälle war jedoch zeitweise ein regelmässiges Besuchen der Tiere auf "Bergvlug" nicht möglich, da Teile der unbefestigten Wege weggeschwemmt waren und nicht immer ein geländegängiges Fahrzeug zu Verfügung stand. Tiere mit positiven Reaktionen wurden fotografiert.

5. Ergebnisse

5.1. Epizootiologische Erhebungen

5.1.1. Allgemeine Hintergrundinformationen

Der Informationsaustausch mit Farmern auf den "Boere-dags" liess deutlich erkennen, dass Orf seit Jahren in Namibias Schaf- und Ziegenzuchtgebieten , meist jahreszeitlich abhängig und zwar gegen Ende der Trockenzeit und während der warmen und schwülen Regenzeit, immer wieder vorkommt. Die wirtschaftlichen Folgen der Krankheit, die sich meist in ihrem klassischen Erscheinungsbild mit blumenkohlartigen Wucherungen an den Lippen manifestiert, treffen vor allem die Ziegenzüchter. Karakulschafzüchter betrachten das Vorkommen der Krankheit als eine "normale" Störung des Farmens, weil nur in den allerseltensten Fällen schwerwiegende Krankheitsverläufe beobachtet werden. Bei "Dorperschafen" -einer Fleischrasse- , kann hingegen die Krankheit durchaus schwerer verlaufen.

Auszüge aus den Jahresberichten des "Direktorats für Veterinärwesen" von Namibia deuten darauf hin, dass durch Orf grössere Schäden in der tierischen Produktion entstehen können. Es sollen hier einige Auszüge, wegen

ihrer Charakteristik zitiert werden (Übersetzung aus dem Englischen):

1972 - 1973 : Starke Ausbrüche in der Umgebung von Grootfontein. Teilweise hohe Mortalitätsraten registriert. Sekundärinfektionen durch Pilze beobachtet.

1976 - 1977 : Verschiedene Ausbrüche bei Lämmern und und Kitzen im ganzen Land. Erstmals wird die Notwendigkeit einer lokalen Vakzineherstellung hervorgehoben.

1977 - 1978 : Orfausbrüche selten gemeldet, nur ein schwerer Ausbruch im Distrikt "Windhoek".

1979 - 1980 : Starke Verbreitung in ganz Namibia.

1981 - 1982 : Häufiger Krankheitsausbruch in den meisten Distrikten

5.1.1.1.: Okahandja Distrikt, Farm Nr.2050:

Vorbericht: Im Mai 1985 erkrankten über 60 Ziegenlämmer an Orf, 7 starben. Bei der Farmersfrau entwickelten sich etwa 10 Tage nach Ausbruch der Krankheit bei den Ziegen ebenfalls Läsionen in Form von Papeln und Pusteln an den Fingern und im Bereich des rechten Unterarmes. Sie war zu diesem Zeitpunkt schwanger (Hübschle, pers. Mitt., 1986).

Im Mai 1986 erhielt das ZVL Krustenmaterial erkrankter Tiere von oben genannter Farm mit folgendem Bericht: In einer Herde von insgesamt 280 Boerenziegen waren ca. 90 Tiere in einem Alter von 6-10 Wochen an Orf erkrankt. Das ZVL stellte aus dem eingesandten Material einen Impfstoff (Autovakzine) aus homogenisiertem, mit Antibiotika versetztem und in PBS suspendierten Krustenmaterial her, um einer Ausbreitung der Krankheit entgegenzuwirken.

Folgende Beobachtungen konnten bei dem Besuch der Farm, ca. 1 Woche nach Ausbruchbeginn, gemacht werden: Die Tiere schienen alle in recht gutem Zustand, die Nahrungs- und Wasseraufnahme war nicht eingeschränkt und Fieber bei untersuchten Lämmern nicht feststellbar. Kleinere, für Orf typische Krusten waren an den äusseren Lippen zu erkennen. Zwei Ziegenlämmer hatten ähnliche Wucherungen an den Tarsalgelenken. Eine Mutterziege zeigte Krusten am Euter. Proben mehrerer Tiere zur Virusisolierung blieben nach 4 Zellkulturpassagen negativ. Histologisch untersuchte Proben, bei denen jeweils ein Stück gesunde Kutis mit abgelöst worden war, zeigten eindeutig eosinophile zytoplasmatische Einschlusskörperchen, darüberhinaus parakeratotisch degenerierte Epithelzellen. Bakteriologische Untersuchungen des Probematerials ergaben keine Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Komplikation durch Bakterienbefall.

Eine Behandlung der befallenen Stellen mit einer 5%igen Kaliumpermanganatlösung und die Vakzinierung mittels Skarifikation der nichtbefallenen Tiere wurde empfohlen. In den folgenden 4 Wochen erkrankten nur noch 5 weitere Lämmer, doch verendete keines.

5.1.1.2 Windhoek Distrikt, Farm Nr.122 :

Diese Farm, etwa 80 km östlich von Windhoek, gilt als einer der besten Ziegenzuchtbetriebe in Namibia. Ein erster Besuch erfolgte im Juni auf Anraten und in Be-

gleitung von Dr.Hübschle, um den Ablauf der Ziegenhaltung näher kennenzulernen. Hier war vor allem interessant, dass über eine sehr genaue Tagebuchführung belegbare Erkenntnisse über das zeitliche Auftreten von Orf in den Ziegenherden vorlagen. Über mehrere Jahre hinweg war festgestellt worden, dass auf der Farm mit einer gewissen Regelmässigkeit zwei "Peaks" an Orfausbrüchen auftraten: Der erste gegen Ende der Regenzeit bei feucht-schwüler Witterung (Ende Januar bis Mitte Februar), und der zweite gegen Ende der Trockenzeit (Oktober - November), wo oft die Weidequalität aufgrund der langen Dürrezeit (i.d.R. 6 Monate) stark nachgelassen hatte.

Im November konnte hier ein eigenartiger Orf-Ausbruch verfolgt werden. Von etwa 150 jungen Boerenziegen im Alter von 6 bis 12 Wochen waren 33 erkrankt. Die Lämmer waren noch in relativ guter Verfassung, wenn auch anscheinend die Nahrungsaufnahme etwas eingeschränkt war. Das Trinkverhalten war normal. Die erkrankten Tiere waren von der Herde isoliert worden und erhielten Luzerneheu als Futter. Ausserlich waren nur bei 4 Tieren Orf-typische Läsionen an den Augen und Lippen feststellbar. Bei den anderen waren an der Gingiva weiche, etwa walnussgrosse, blumenkohlartige Gewebswucherungen zu erkennen. Sie füllten z.T. fast den ganzen vorderen Rachenraum aus. Erstaunlicherweise war selbst bei diesen Tieren die Aufnahme von Luzerneheu noch möglich. (s.Abb.2)

Histologische Untersuchungen des proliferierenden Gewebes zeigten parakeratotische Wucherungen der Gingiva und paranukleär gelegene eosinophile Einschlusskörper

chen im Zytoplasma der Zellen. Die elektronenmikroskopische Untersuchung war positiv für Parapocken.



Abb.2.: Weiche, blumenkohlartige Gewebswucherungen im Rachen eines etwa 10 Wochen alten Zickleins

Auch hier stellte das ZVL aus einer Suspension des veränderten Gewebes eine Autovakzine her, über deren Wirksamkeit allerdings nichts zu erfahren war. Verluste konnten keine verzeichnet werden.

5.1.1.3. Windhoek Distrikt, Farm Nr. 033 :

In einer Herde von 300 Ziegen aller Altersgruppen und verschiedener Rassen waren etwa 250 Tiere erkrankt. Die Farm war für ein schlechtes Management den Veterinärbehörden bekannt. Die äusserst ungepflegt und meist abgemagert wirkenden Tiere wurden in einem stark verschmutzten Gehege gehalten. Die Wasserstelle roch faulig und die Weide- und Äsungsmöglichkeiten waren karg.

Von 40 näher untersuchten Tieren zeigten etwa die Hälfte erhöhte Temperatur (um 39,5°C). Die Köpfe der meisten Tiere waren angeschwollen, typische eitrig-ver-schmierte Orfwucherungen konnten an Lippen, Augen und Ohren festgestellt werden. An Augen und Nase ware eitrig-e Ausflüsse vorhanden. Einige Ziegen zeigten kleine Erosionen und Ulcerationen an der Gingiva und der Zunge. Etliche laktierende Ziegen hatten krustöse Wucherungen am Euter. Sechs Tiere verendeten während des Ausbruchs.

Die histologische Untersuchung entnommenen Materials ergab keinen spezifischen Befund des stark nekrotischen Gewebes. Bakteriologisch konnte neben unspezifischen Keimen *Fusobacterium necrophorum* nachgewiesen werden.

Zur Therapie wurden Antibiotika und Vitamin A, sowie die Impfung mit einer Autovakzine empfohlen.

5.1.1.4. Mariental Distrikt, Farm Nr.374 (Fallbeschreibung einer labordiagnostischen Untersuchung)

Gegen Ende Oktober 1986 traten nicht nur im Windhoek Distrikt (s.o.), sondern auch im Mariental Distrikt mehrere Orfausbrüche auf. Diese erschienen fast noch gravierender. So meldete der Distrikts- Tierarzt von Mariental einen Ausbruch, wo aus einer Herde von 450 Dorperschafen 400 Tiere typische Orfläsionen zeigten, die vermutlich durch Sekundärinfektionen kompliziert worden waren.

Ein anderer Ausbruch in derselben Region soll anhand des Ausmasses der pathologischen Veränderungen, die bei einem 8-Wochen alten eingegangenen Zicklein erhoben wurden, dargestellt werden.

Das Tier stammte von einer Farm, welche ebenfalls für ihr mangelhaftes Management und für schlechte Weidequalität bekannt und wo es zu einem besonders bösartigen Ausbruch gekommen war. Folgende anamnestische Daten wurden übermittelt: 230 acht bis zwölf Wochen alte Boerenziegenlämmer beider Geschlechter zeigten Symptome, welche auf Orf hindeuteten. 150 Zicklein starben innerhalb der ersten Woche nach dem Ausbruch der Krankheit.

Pathologisch-anatomisch waren massive papillomatöse Wucherungen, diphteroide Entzündungen begleitet von geschwürigen Defekten und Koagulationsnekrosen an den inneren Lippen, auf der Zunge und Gingiva zu sehen. Die fest der Unterlage anhaftenden Pseudomembranen konnten in der gesamten Mundhöhle und im proximalen Teil des Oesophagus festgestellt werden. Ein endoparasitischer Befall des Intestinaltraktes und weitere pathologische Veränderungen lagen nicht vor.

Die histopathologischen Untersuchungen ergaben folgendes Bild: Nekrotische Herde epithelialer Gebiete auf der Zunge und den Lippen, begleitet von einer massiven Infiltration neutrophiler Zellen. Die Epithelzellen enthielten deutlich erkennbare, meist paranukleär gelagerte, eosinophile, zytoplasmatische Einschlusskörperchen. Die bakteriologische Untersuchung ergab weiterhin einen massiven Befall mit *Fusobacterium necrophorum*. Die Virusisolation auf "BEL"-Zellen war in der dritten Passage erfolgreich. Elektronenmikroskopisch gelang zusätzlich der Nachweis von Parapockenviren. Der hier isolierte Feldstamm wurde "Mariental" benannt, er fand für die "Versuche zur Differenzierung von Feldstämmen" Verwendung.

Die makroskopischen, histologischen und elektronenmikroskopischen Befunde erlaubten die eindeutige Diagnose "generalisierte Orfinfektion", kompliziert durch die nekrotische Aktivität von Fusobakterien.

5.1.2. Auswertung der Statistik des Felddienstes*

Aus den über das ganze Jahr (1.1.86 bis 31.12.86) in Namibia über die "DRFs" gesammelten Daten, sollen die folgenden Tabellen die Häufigkeit von Orf bei Schafen und Ziegen (Tab. VI und VII) verdeutlichen. In Tab. VIII werden die wichtigsten und zahlenmässig erfassten Ziegenkrankheiten mit dem Vorkommen von Orf verglichen werden.

Die angegebenen Daten sind "Stichtagdaten". Sie können deshalb nicht als endgültig gelten. Unsere Erfahrung zeigte, dass im weiteren Verlauf der Erkrankungen die Morbiditätsraten bei etwa gleichbleibender Letalität i.d.R. etwas zunehmen. Die in Tab.VI und VII als "Gefährdet" angegebenen Tierzahlen beziehen sich auf die Zahl der ansteckungsgefährdeten Tiere in befallenen Herden.

**Tab.VI.: Morbidität und Letalität von Orf bei Schafen
u. Ziegen in Namibia in den Jahren 1985 / 86**

Jahr	1985	1986
Gefährdet	4350	8823
Krank	1150	3492
Gestorben	13	240
Morbidität	26,4%	39,5%
Letalität	1,2%	6,9%

**Für die Hilfe bei der Zusammenstellung der in diesem Abschnitt erscheinenden Daten geht mein ausdrücklicher Dank an Herrn Dr. H.Biggs, Assistant Director of the Veterinary Services in Namibia*

Eine Aufschlüsselung der relevanten Daten für 1986 lässt die Bedeutung der Orfinfektionen bei Ziegen erkennen.

Tab.VII.: Morbidität- und Letalität von Orf bei Ziegen und Schafen in Namibia im Jahre 1986.

Orf bei Ziegen		Orf bei Schafen
Gefährdet	6885	1938
Krank	2353	1139*
Gestorben	228	12
Morbidität	34%	70,5%*
Letalität	9,7%	1,1%

Bei den mit (*) angegebenen Zahlen ist zu berücksichtigen, dass im Distrikt Mariental auf zwei Farmen mit Dorperschafzucht aus insgesamt 900 Tieren 830 erkrankten, was die Morbidität überdurchschnittlich anhebt.

Tab.VIII.: Häufigkeit von Orf im Vergleich zu anderen wichtigen Krankheiten der Ziege in Namibia

Diagnose/ Verd.diagn.	gemeld. Ausbr.	Proz. Anteil d.Ausbr.	Erkrankt Gesamtz./ i.Proz.		Daran gestorb./ i.Proz	
Orf	82	19,0	2353	32,5	228	9,7
Parasitosen	42	9,8	250	3,5	97	38,8
Pasteurellen Inf.	36	8,4	757	10,5	303	40,0
Chlamydien- Inf.	30	7,0	501	6,9	381	76,0
Clostr.-Inf.	17	3,9	183	2,5	112	61,2
Brucellose	13	3,0	150	2,1	51	34,0
Vergiftungen	29	6,5	361	5,0	113	31,3
Tollwut	13	3,0	29	0,4	29	100
Unbekannte Ursache	70	16,2	497	6,8	262	52,7
Sonstige Krankh.	100	23,2	2161	29,8	1392	64,4
Gesamt	431	100	7242	100	2968	----

Unter der Rubrik "Parasiten" werden sowohl Endo- wie auch Ektoparasiten erfasst.

Die Chlamydieninfektionen sind unvollständig erfasst, weil erst seit 1987 entsprechende diagnostische Möglichkeiten vorliegen.

Unter "Clostr. Inf." sind Infektionen mit *C. botulinum*, *C. perfringens* und *C. tetani* zu verstehen.

"Vergiftungen" sind vorwiegend durch Giftpflanzen ausgelöst.

Unter "Sonstige Krankheiten" sind z.B. Mastitiden, Abszesse, Frakturen, Milzbrand, Rift Valley Fever und andere Krankheitsformen aufgelistet.

Die Auswertung der "DRF's" liess weiterhin erkennen, dass vor allem Ziegenlämmer bis zu drei Monaten mit Orf befallen waren (ca.65%).Es scheint dabei keine geschlechtsgebundenen Unterschiede zu geben.

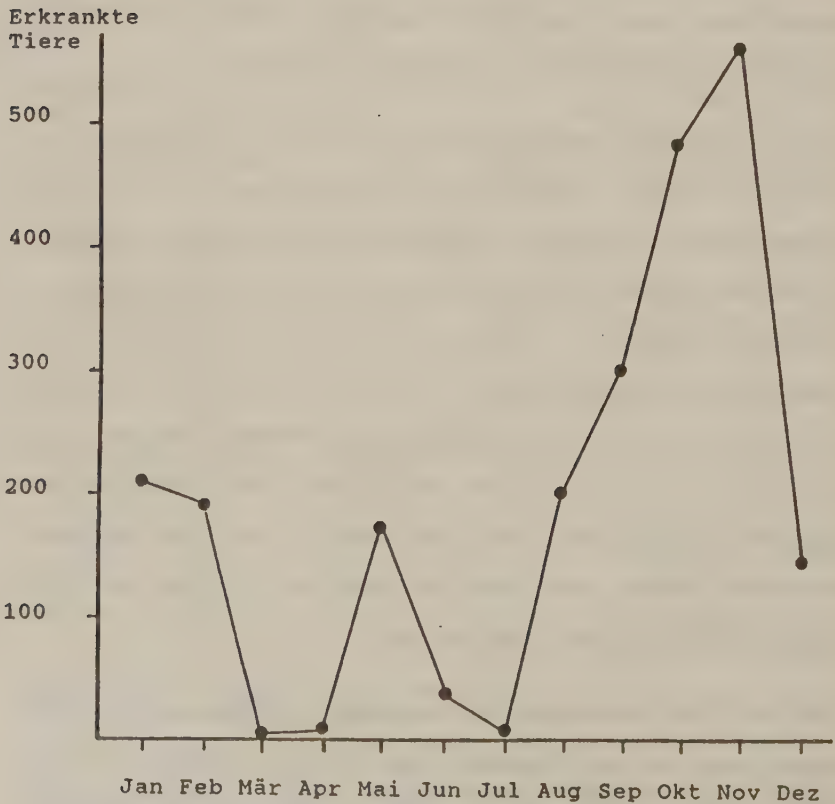
Die klinischen Verlaufsformen von Orf verhalten sich wie folgt: Die klassische labiale Form von Orf ist vorherrschend (69,5%), generalisierte Formen, kompliziert durch Sekundärinfektionen (vor allem mit *Fusobacterium necrophorum*) liegen in etwa 12% der Fälle vor, während Orfveränderungen an Eutern laktierender Ziegen in etwa 9% der Fälle festgestellt werden konnten. Nur ein Fall von Orf an den männlichen Geschlechtsteilen kam zur Beobachtung. In 9,5% der Fälle war aus den eingesandten Unterlagen nicht ersichtlich, in welcher Form die Krankheit vorgelegen hatte.

Das bereits angesprochene saisonale Auftreten von Orf kommt auch in den "Disease Report Forms" (DRF) deutlich zum Ausdruck. Es werden besonders häufig in den Monaten

September, Oktober, November, Januar und Februar Ausbrüche von Orf gemeldet.

Graphik I stellt diese jahreszeitliche Schwankung dar.

Graphik I: Saisonbedingte Schwankungen in der klinischen
Manifestation von Orf in Namibia im Jahre 1986 :



5.2. Versuche zur Differenzierung von Feldisolaten

5.2.1. Vorversuche

5.2.1.1. Verträglichkeitstest

Aufgrund der schon vielfach bekannten technischen Schwierigkeiten, den tatsächlichen und belastbaren Immunstatus von an Orf erkrankten Tieren zu erfassen (Buddle u. Pulford, 1984 ; Mayr et al., 1984 ; v.Buchholz, 1987), erschien uns das Risiko zu gross, ohne entsprechende Vorversuche den Infektionsversuch zu starten. Zur Feststellung, wie virulent die Stämme bei artifizieller Infektion reagieren, führten wir deshalb einen Vorversuch durch (s. 4.4.2.2.).

Störungen des Allgemeinbefindens konnten nicht festgestellt werden. Als spezifische Reaktion werteten wir eine ab dem 5.Tag post inoculationem aufgetretene, leichte Schwellung und Verhärtung des subkutanen Bindegewebes am rechten Innenschenkel, wo 10^4 KID₅₀ des Stammes "Otjiwarongo=7" intrakutan appliziert worden waren. Die anderen Applikationsstellen blieben überraschenderweise unauffällig.

5.2.1.2. Nachweis einer möglichen Viruspersistenz

Nach Zarnke u. Dietrich (1985), Scott et al. (1985) und McKeever und Reid (1986) muss man annehmen, dass eine

Orfinfektion zu einer Viruspersistenz führen kann. Da Ende des Jahres 1986 keine andere Möglichkeit bestand, die Stammtiere auf der Versuchsfarm "Bergvflug" zu überprüfen, ob bei ihnen mit Reinfektionen gerechnet werden könnte, unternahmen wir bei 4 Tieren einen Belastungsversuch mit Prednisolon. Die so behandelten Ziegen zeigten in den ersten 10 Tagen kaum von der Norm abweichende Blutbilder (siehe dazu Tabelle Nr. VIII). Nach 10 Tagen entwickelten zwei der vier Ziegen an Oberlippe und Nase für Orf typische Veränderungen. In einer der entnommenen Gewebeproben waren im Elektronenmikroskop typische Parapocken- Virionen nachweisbar, Versuche zur Erregerzüchtung gelangen dagegen nicht. Die Blutuntersuchung am zwölften Tag ergab im Differentialblutbild bei allen Ziegen eine deutliche Lymphocytopenie mit Werten zwischen 37% und 18%, die allmählich zurückgingen und am 21. Tag wieder Normalwerte erreichten.

Tab.IX.: Blutnormalwerte bei Ziegen (Schalm, 1965)

Hämatokrit	:	25%	(24% - 48%)
Leukozyten	:	9000	(4000 - 13000)

Differentialblutbild:

Neutrophile	:	36%	(30% - 48%)
Lymphocyten	:	56%	(50% - 70%)
Monocyten	:	2,5%	(0% - 4%)
Eosinophile	:	5%	(1% - 8%)
Basophile	:	0,5%	(0% - 1%)

5.2.2. Infektionsversuche zur klinischen Differenzierung von 4 Orfvirus-Stämmen aus Namibia

Die Ergebnisse der Infektionsversuche werden in einer tabellarischen Übersicht erläutert. Für jede Applikationsart und Infektionsdosis werden die Durchschnittsbefunde der drei zusammengehörenden Tiere einer Gruppe mit Symbolen angegeben, dabei gilt folgendes Schema:

Keine vom Normalbild abweichende Befunde werden mit ("-") angegeben. Leichte Rötungen und Schwellungen an den skarifizierten Stellen, sowie leichte intradermale Schwellung und Rötung sind durch ein ("*") gekennzeichnet. Ein ("+") steht für eine starke Schwellung und Rötung der Skarifikationsfläche, bzw. für eine intradermale Schwellung, mit starker Verhärtung an der intrakutanen Injektionsstelle. Ein("+!") bezeichnet eine zusätzliche Krustenbildung.

5.2.2.1. Auswertung der Infektionsversuche mit den Feldstämmen

Tab.X.: Stamm "Grootfontein":

Appl.Ort	Innenschenkel						Lippen	
Appl.Mod.	Skarif.			Intrad.			Intrad.	
Inf.Dos.	KID ₅₀			KID ₅₀			KID ₅₀	
	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴	10 ³
1.Wo.	*	*	-	-	-	-	-	-
2.Wo.	*	-	-	-	-	-	-	-
3.Wo.	-	-	-	-	-	-	-	-

Es waren positive Reaktionen nur auf den mit höheren Viruskonzentrationen skarifizierten Flächen feststellbar. Erstaunlicherweise waren sowohl die intradermalen Infektionsstellen an den Innenschenkeln, wie auch die an den Lippen negativ.

Tab.XI.: Stamm "Otjiwarongo":

Appl.Ort	Innenschenkel						Lippen	
Appl.Mod.	Skarif.			Intrad.			Intrad.	
Inf.Dos.	KID ₅₀			KID ₅₀			KID ₅₀	
	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴	10 ³
1.Wo.	*	-	-	*	*	*	-	-
2.Wo.	+	*	-	+	*	-	-	-
3.Wo.	*	*	-	*	-	-	-	-

Dieser Stamm entwickelte an den intradermalen Applikationsstellen der Innenschenkel eine deutlich stärkere Reaktion als auf den Skarififikationsflächen. Erstaunlicherweise blieben auch hier die Injektionsstellen an den Lippen negativ.

Tab.XII.: Stamm "Rehoboth":

Appl.Ort	Innenschenkel						Lippen	Bemerk.
Appl.Mod.	Skarif.			Intrad.			Intrad.	
Inf.Dos.	KID ₅₀			KID ₅₀			KID ₅₀	
	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴ 10 ³	
1.Wo.	+	*	-	*	*	-	*1 -	11Tier seröser Ausfl. Nase
2.Wo.	*	*	-	+	*	-	- -	
3.Wo.	-	-	-	*	-	-	- -	

Die beiden kutan infizierten Flächen an den Medialseiten der Hinterhand zeigten positive, doch wenig ausgeprägte Reaktionen. Auch hier waren die Injektionsstellen an den Lippen negativ. Ein Tier zeigte Anzeichen einer leichten Erkältung.

Tab.XIII.: Stamm "Marlental"

Appl.Ort	Innenschenkel						Lippen
Appl.Mod.	Skarif.			Intrad.			Intrad.
Inf.Dos.	KID ₅₀			KID ₅₀			KID ₅₀
	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁴ 10 ³
1.Wo.	*	*	*	*	-	-	- -
2.Wo.	*	*	-	*	*	-	- -
3.Wo.	-	-	-	-	-	-	- -

Dieser Stamm, welcher von einem der schwersten Ausbrüche isoliert wurde, reagierte ähnlich wie der Stamm "Rehoboth".

5.2.2.2. Auswertung der Vergleichsstämme

" S₁" und "D1701"

Diese Stämme konnten alle mit einem Titer von 10^6 KID₅₀/ml verimpft werden, da sie sich in Zellkulturen besser vermehrt hatten als die Stämme aus Namibia. Die Ergebnisse der "Lippenbefunde" sind nicht mehr angegeben, da bei keinem der infizierten Tiere spezifische Veränderungen zu beobachten waren.

Tab.XIV.: Stamm "S₁-(Japan)"

Appl.Ort	Innenschenkel							
Appl.Mod.	Skarifiziert				Intradermal			
Inf.Dos.	KID ₅₀				KID ₅₀			
	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²
1.Wo.	*	*	-	-	*	*	-	-
2.Wo.	+!	+	*	*	+!	+!	+	-
3.Wo.	+	*	-	-	-	-	-	-

Dieser Stamm entwickelte wesentlich stärkere Reaktionen auf die beiden Applikationsmethoden an den Medialseiten der Hinterhand als sämtliche namibischen Stämme.

Tab.XV.: Stamm "D1701"

Appl.Ort	Innenschenkel							
Appl.Mod.	Skarifiziert				Intradermal			
Inf.Dos.	KID ₅₀				KID ₅₀			
	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²
1.Wo.	-	-	-	-	-	-	-	-
2.Wo.	*	-	-	-	-	-	-	-
3.Wo.	*	-	-	-	-	-	-	-

Wie erwartet blieb der attenuierte Stamm "D1701" ohne nennenswerte positive Reaktionen, nur die mit den

höchsten Viruskonzentrationen infizierten Hautflächen liessen geringste Reaktionen erkennen.

Die über die Zeitdauer des Infektionsversuches durchgeführten parasitologischen Kotuntersuchungen der Versuchstiere waren stets negativ. Die ebenfalls vorgenommenen Blutuntersuchungen liessen keine vom Normalbild abweichenden Werte erkennen.

6. Besprechung der Ergebnisse

Im Literaturteil dieser Arbeit wird auf die derzeit zunehmende Bedeutung der Ziegenzucht für Afrika und insbesondere für Namibia eingegangen. Die wichtige Rolle, welche Ziegen gerade in solchen Gebieten zukommt, wo eine wirtschaftliche Grossviehhaltung häufig nicht mehr möglich ist, wird bei den raschen Wachstumsraten der Bevölkerungsgruppen immer deutlicher. Ehe der Nutzen der Ziegen für die landwirtschaftliche Entwicklung in semiariden Gebieten generell richtig erkannt wurde, mussten erst lange bestehende Vorurteile abgebaut werden. Dies kommt in den kritisch-konstruktiven Beiträgen von French (1970), Scheuermann (1976 und 1979), Barnard (1985) und de Haas (1987) deutlich zum Ausdruck.

Im Rahmen dieser Arbeit wird auf die für Namibia und Südafrika besonders wichtige Ziegenrasse "Boerbock" eingegangen. Es werden ihre hervorragenden Eigenschaften als Fleischrasse sowie ihre Verwendbarkeit zur Regulierung und Optimierung landwirtschaftlicher Nutzflächen erläutert.

Durch die wieder gestiegene Bedeutung der Ziege für die ländliche Entwicklung gilt es nun, das Augenmerk verstärkt auch auf wirtschaftlich oft unterschätzte Er-

krankungen zu richten. Hier ist, analog zum Schaf, in erster Linie an Orf zu denken. Munz (1969), Linnabary et al. (1975), Obi und Gibbs (1978), sowie Zschechel (1985) berichten von z.T. schwer verlaufenden Orfinfektionen bei Ziegen, vor allem in Afrika. Im Rahmen dieser Arbeit werden deshalb das Orfvirus, die Aetiologie und Klinik der Orf-Infektionen, anwendbare diagnostische Möglichkeiten sowie die Rolle der humoralen und der zellulär gebundenen Immunität synoptisch abgehandelt.

Die in Namibia durchgeführten statistischen Erhebungen lassen besonders, seit der 1986 erfolgten Aufklärung der Farmer durch das Zentrale Veterinärlabor und die Feldtierärzte, eine deutliche Zunahme gemeldeter Orf-Krankheitsfälle erkennen. So stieg die Zahl der an Orf erkrankten Tiere von 1150 (1985) auf 3482 (1986). Es darf jedoch dabei nicht ausser Acht gelassen werden, dass selbst über die "Disease Report Forms" nur ein relativ geringer Prozentsatz der Krankheitsfälle erfasst wird. Vor allem für die Gebiete der Reservate, wo von farbigen Einheimischen Ziegen- und Schafzucht betrieben wird, bleibt eine als gross anzunehmende Dunkelziffer. Selbst ein Teil der weissen Farmer (vor allem Schafzüchter) ist zu Krankheitsmeldungen noch immer nicht bereit. Es ist deshalb zu vermuten, dass derzeit nur

etwa 40% aller tatsächlich vorkommenden Orfausbrüche erfasst werden.

Aus unseren Erhebungen wird deutlich, dass Orf in Namibia die am häufigsten auftretende Krankheitsursache bei Ziegen ist. Obwohl die Letalität kaum 10% erreicht, so muss aufgrund des i.d.R. langen Krankheitsverlaufes (ca. 3 bis 4 Wochen) mit ausführlichen wirtschaftlichen Verlusten gerechnet werden, da die Tiere stark an Kondition einbüßen und im Wachstum sowie im Fleischansatz zurückbleiben.

Die Erhebungen bei den persönlich untersuchten Ausbrüchen von Orf in Ziegenherden machten deutlich, dass vor allem generalisierte Formen von Orf dann auftreten, wenn die Jungtiere bei mangelhafter Pflege und schlechten Weide- sowie Äsungsmöglichkeiten schon früh das immer weniger werdende Angebot an Muttermilch mit schwer verdaulichem, stark zellulosehaltigem Gestrüpp aufbessern müssen. Hier scheinen vom Ursprung her anders gartete Stresssituationen vorzuliegen, die den Schweregrad der Krankheit mitbeeinflusst haben, als sie von Gardiner et al. (1967), von Bostedt (1978) und Valder et al. (1979) beschrieben wurden. Dies erklärt auch die besonders hohe Rate an erkrankten Jungtieren (ca. 65%), welche im Gegensatz zu den Aussagen von Obi und Gibbs (1978), Ott und Nelson (1978) sowie Zschekel (1985)

steht, die Orf vor allem in erwachsenen Ziegen beobachteten. Gerade die Ausbrüche auf den Farmen Nr. 033 im Windhoek District und Nr. 374 im Mariental District machen dies deutlich: Beide Ausbrüche fanden gegen Ende der Trockenzeit statt. Als ein typisches Beispiel für Klima und vegetationsbedingte Stressfaktoren kann der Ausbruch im Mariental District gelten :

Er ereignete sich in einem Teil Namibias, wo die Asungs- und Weidemöglichkeiten gegen Ende der Trockenzeit häufig sehr mangelhaft sind, wodurch die Jungtiere schon früh gezwungen werden, sich von besonders harten und stacheligen Zweigen der Dornenbüsche zu ernähren. Die dadurch verbundene erhöhte Gefahr der Läsionen im Rachenraum, der schlechte Nährwert dieser Pflanzen wie auch die ungenügende Pflege der Tiere, können die Umstände erklären, welche zu der extrem hohen Letalität von 62,5% führten. Diese hätte sicher niedriger gehalten werden können, wenn früher therapeutische Schritte und generelle Verbesserungen im Management unternommen worden wären.

Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit sollte es sein, verschiedene Feldisolate auf ihre Eignung als Ausgangsmaterial zur Gewinnung eines möglichst unschädlichen Impfvirus-Stammes zur Vakzinierung von Ziegen mittels

Infektionsversuchen zu überprüfen. Folgende Überlegungen gaben dafür Anlass:

Die üblichen, weltweit verbreiteten Impfstoffe gegen Orfinfektionen der Schafe müssen durch kutane Skarifikation appliziert werden. Die Auswahl dieser Impfstämme, die als m.o.w. stark attenuiert beziehungsweise virulent gelten, erfolgt überwiegend entsprechend empirisch gesammelter Erfahrungen. Angaben über Vergleichsteste am Zielwirt konnten wir in der Literatur ebenso wenig finden wie Hinweise darüber, ob diese Impfstoffe in gleicher Weise und auf breiter Basis auch für Ziegen verwendet werden können. Bisher werden in Namibia zur Impfung von Ziegen nur homologe Lebendvakzinen, sog. Autovakzinen, eingesetzt. Sie werden aus Krustenmaterial von Orfveränderungen erkrankter Ziegen gewonnen.

Derartige Autovakzinen sind nach Boughton und Hardy (1934), Richter und Jansen (1968) beim Schaf wirksam. In Namibia beurteilt man derartige Vakzinen ebenfalls überwiegend positiv, da ihre Anwendung wirtschaftlich vertretbar und technisch machbar ist.

Autovakzinen werden zwar bakteriologisch überprüft, ihre Wirksamkeit und Unschädlichkeit unterliegen jedoch erheblichen Schwankungen. Trotzdem werden sie angewen-

det, um mögliche Orfkomplikationen durch Sekundärinfektionen und damit schwerwiegende wirtschaftliche Folgen in einer infizierten Herde zu verringern.

Bei diesen Autovakzinen ist die Gefahr gross, dass das Impfvirus noch eine zu grosse Virulenz besitzt, die schwere Impfreaktionen auslöst (Mayr et al., 1984), handelt es sich doch um nichts anderes als ein Feldvirus (zur Problematik derartiger Impfstoffe siehe bei 2.5.2., Seite 32 ff.).

Ziel unserer vergleichenden Infektionsversuche an Ziegen sollte es deshalb sein, einen "milden" Virusstamm zu selektieren, der kutan applizierbar ist, ohne dass es zu schweren Hautreaktionen kommt. Hierbei nahmen wir bewusst in Kauf, dass die Versuchstiere vor Versuchsbeginn nicht auf ihren Immunstatus untersucht wurden.

Untersuchungen, den Immunstatus von Orf in Schafen und Ziegen gegenüber einer Reinfektion mit labortechnischen Methoden zu erfassen, verliefen bisher wenig befriedigend (Koptopoulos et al., 1982 ; Buddle u. Pulford, 1984 ; Mayr et al., 1984). Nach übereinstimmenden Angaben der Literatur geben die humoralen Antikörper keine befriedigende Auskunft über die Belastbarkeit einer eventuell bestehenden Immunität (Mayr et al., 1981;

Koptopoulos et al., 1982 ; Mayr et al., 1984 ; Buddle und Pulford, 1984 ; Buddle et al., 1984,b ; v.Buchholz, 1987). Wir verzichteten deshalb auf klassische serologische Antikörperuntersuchungen vor, während und nach dem Infektionsversuch.

Nach einer Orfinfektion kommt, wie v.Buchholz (1987) jüngst zeigen konnte, zellulären Abwehrmechanismen die allgemein vermutete überragende Rolle bei der Immunitätsbildung zu. V.Buchholz (1987) überprüfte die zelluläre Immunität durch Messung der Hautdicke nach intrakutaner Infektion mit vermehrungsfähigem Orfvirus, eine Methode, die wir natürlich nicht für unsere Versuchstiere verwenden konnten; wir legten deshalb grossen Wert auf einen möglichst genauen Vorbericht zum Gesundheitszustand der Tiere, sind uns aber der Unsicherheit dieses Verfahrens bewusst: Eine Prednisolon-Behandlung provozierte in einem Pilotversuch bei zwei von vier Tieren Orfläsionen, doch gehörten diese Tiere nicht zur Versuchsherde.

Für unsere Feldversuche wurden aus insgesamt 29 namibischen Isolaten 4 Stämme nach 4 bis 5 Passagen in bovinen embryonalen Lungenzellen ausgewählt und mit zwei bekannten Referenzstämmen "D1701" und "S₁" verglichen. Als Auswahlkriterien zogen wir für diese Feldstämme

sowohl die Intensität der von ihnen verursachten Ausbrüche, als auch ihre Vermehrungskapazität in möglichst niedrigen Zellkulturpassagen heran. Es wurden schliesslich 2 Stämme aus schweren Ausbrüchen ("Grootfontein" und "Mariental"), sowie 2 aus mildereren Ausbrüchen ("Otjiwarongo=7" und "Rehoboth") selektiert. Alle 4 Stämme zeigten ab der vierten Passage bereits einen Titer von $10^{4.5}$ KID₅₀/ml und damit bessere Vermehrungsraten in Zellkulturen als die anderen Stämme. Hierbei stellten wir anlässlich regelmässiger elektronenmikroskopischer Überprüfungen der Viruspassagen mehrfach eine Kontamination mit Herpesviren fest, die offensichtlich von der zur Orfvirusvermehrung verwendeten Zellart ausging. Es konnte retrospektiv nicht mehr festgestellt werden, ob diese Kontaminationen von Zellkulturen bovinen oder ovinen Ursprungs waren. Die Beobachtung unterstreicht allerdings die Notwendigkeit derartiger Kontrollen, die zudem den Vorteil haben, schnell durchgeführt werden zu können.

Zum Vergleich mit den namibischen Stämmen zogen wir den pathogenen japanischen Stamm "S1" und den attenuierten deutschen Stamm "D1701" heran. Sie waren in Namibia auf gleiche Weise passagiert worden.

Mit diesen 6 Stämmen wurden insgesamt 54 Ziegen (9 pro Impfstamm) und eine Kontrollgruppe von 12 Tieren mittels Skarifikation, intrakutaner Injektion an den Innenschenkelflächen und an den Lippen infiziert. Während der 21-tägigen Beobachtungen registrierten wir die Reaktionen.

Überraschenderweise liessen die Infektionsversuche keine deutlichen Virulenzunterschiede zwischen den vier namibischen Stämmen erkennen. Relativ deutlich konnte festgestellt werden, dass sie zwar im Vergleich zum fast symptomlos gebliebenen Infektionsversuch mit dem attenuierten Stamm "D1701" in höheren Dosierungen leichte, lokalisierte, pathologische Gewebsreaktionen auslösten, die allerdings in ihrer Intensität schwächer als beim Vergleichsstamm "S₁" ausfielen, aber doch ein ähnliches Bild zeigten. Interessant war die Beobachtung, dass die an den Lippen infizierten Tiere keine nennenswerte Symptomatik entwickelten, was im Widerspruch zu dem in praxi häufig vermuteten labialen Infektionsweg steht.

Für dieses relativ einheitliche Verhalten der Virustämme kann man verschiedene Erklärungen heranziehen. Anscheinend liegen in Namibia Orf-Feldstämmen vor, die sich im Gegensatz zu den Berichten von Precausta und

Stellmann (1973), Robinson et al. (1981), sowie Buddle et al. (1984,a) in ihrer Virulenz nach künstlicher Infektion kaum unterscheiden.

Die insgesamt als mild zu betrachtende Symptomatik bei allen Versuchstieren könnte mit der Hypothese erklärt werden, dass eine natürliche Orf-Erstinfektion gerade nur dann zu einem schweren Ausbruch führt, wenn zusätzliche Stressfaktoren mitwirken. Unsere epizootologischen Erhebungen unterstützen diese Vorstellungen: Mitentscheidend für die beobachteten schweren Verlaufsformen war in erster Linie die Kondition der Ziegen, die wiederum beeinflusst wird durch das Farmmanagement und die jahreszeitlich starken Schwankungen unterworfenen Asungs- und Weidemöglichkeiten.

V.Buchholz (1987) machte die Erfahrung, dass nicht immune Tiere nach künstlicher intrakutaner Infektion in der Regel nur mit lokalen Schwellungen und Rötungen reagieren, und nicht mit einer schweren Symptomatik. Erst eine Zweitinfektion lasse deutlichere allergische Reaktionen erkennen. Wir konnten den Immunstatus unserer Tiere vor Versuchsbeginn nicht überprüfen, halten es aber aufgrund der Ergebnisse im Hinblick auf die eben zitierte Beobachtung für wahrscheinlich, dass sie nicht immun waren.

Wir ziehen daraus den Schluss, dass derzeit die besten prophylaktischen Massnahmen gegen schwere Orfausbrüche, die zu grossen wirtschaftlichen Verlusten führen, in sachgemäsem und artgerechtem Management zu suchen sind, da in semiariden Ländern bei extensiv gehaltenen Ziegen und Schafen Impfmassnahmen mit kutan oder parenteral applizierten Impfstoffen nur beschränkt möglich sind. Ihre Effizienz ist begrenzt, da alle derzeit verfügbaren Orf-Impfstoffe im Vergleich zu Orthopox-Impfstoffen häufige Revakzinationen benötigen (Kerry, 1971; Mayr et al., 1981 ; Buddle u. Pulford, 1984 ; Buddle et al., 1984,b ; Mayr et al., 1984). Für viele Entwicklungsländer der semiariden Gebiete werden damit Impfmassnahmen zu kostspielig.

Vielleicht eröffnet die Gentechnologie Möglichkeiten zur Produktion besser und länger wirksamer Impfstoffe, die einen Ausweg aus der jetzigen Situation aufzeigen.

7. Zusammenfassung

Im Literaturteil der Arbeit wird auf die zunehmende Bedeutung der Ziege als wichtiges Nutztier in semiariden Gebieten Afrikas eingegangen. In Namibia und Südafrika hatte sich dabei die sog. "Boerenziege" besonders bewährt. Auf die Eigenschaften dieser Rasse wird deshalb speziell eingegangen.

Die Aetiologie und Klinik der Orf-Infektion wird synoptisch abgehandelt.

Eigene epizootiologische Untersuchungen in Namibia unterstreichen die Bedeutung, welche den Orfinfektionen bei Ziegen zukommt. Sie stellen den wirtschaftlich wichtigsten Krankheitsfaktor dar. Die Erhebungen lassen eine eindeutige Zunahme von Orf-Ausbrüchen bei Ziegen in den letzten Jahren erkennen.

Der experimentelle Teil der Arbeit beabsichtigte, über Infektionsversuche bei 54 Ziegen Virulenzunterschiede zwischen 4 in Namibia isolierten Feldstämmen mit einem als attenuiert und einem als virulent geltenden Vergleichsstamm herauszufinden, um Voraussetzungen für die Auswahl eines eigenen Impfstoff-Stammes zu schaffen.

Die Stämme waren aus 29 in Zellkulturen angezüchteten Isolaten selektiert worden, die sowohl milde als auch bösartige Ausbrüche von Orf verursacht hatten.

Eindeutige Unterschiede im klinischen Bild konnten nach kutan und intrakutan applizierten vergleichbar grossen Virusdosen nicht gefunden werden. Es wird angenommen, dass für das Zustandekommen schwererer Verlaufsformen im Feld zugleich Stressfaktoren mitwirken müssen.

Im Zusammenhang mit den Ergebnissen des Infektionsversuches wird auf die Problematik der Vakzinierung eingegangen.

Summary

Gurtner, T.: Orf in Boergoats of S.W.A./ NAMIBIA
Epizootiological Data and a Comparative Trial Regarding the Virulence of Field-Strains

The theoretical part of this work deals with the increasing importance of goat-farming in semiarid zones of Africa. The "Boergoat" has proved to be a succesful breed in Namibia and South Africa. A detailed characterization of this breed is given.

The aetiology and the main clinical features of Orf-infections are discussed synoptically.

Our own epizootiological surveys underline the economic importance of Orf-infections in goats. The surveys indicate a definite increase of Orf-outbreaks in goats through the past few years.

The experimental part of this work intended to define differences in the virulence between 4 namibian field-strains, an attenuated german and a highly virulent japanese isolate. To meet the requirements in finding a suitable local virus-strain for vaccine production, inoculation trials where conducted on 54 boergoats. The strains where selected out of 20 isolates, which had caused both mild and severe outbreaks. After cutaneous and intracutaneous infection with comparable virus-concentrations, no specific differences in the clinical manifestation could be registered. It is assumed, that stressfactors are necessary to induce severe field outbreaks.

In connection with the results of the inoculation trials the problematic nature of Orf-vaccinations is being discussed.

8. Literaturverzeichnis

- ABDUSSALAM, M. (1949): Studies on Contagious Pustular Dermatitis and some related diseases. Univ. of Cambridge Diss. Abstr. 1949
- ABDUSSALAM, M., V.E. COSSLETT (1957): Contagious Pustular Dermatitis Virus. I. Studies on Morphology. J. comp. Path. 67, 145 - 156
- AMSCHLER W. (1937): Goats from Ur and Kish. Antiquity 11, 226 - 228
- APPLEYARD, G., A.J. HAPPEL, E.A. BOULTER (1971): An antigenetic difference between intracellular and extracellular rabbit pox virus. J. Gen. Virol. 13, 9 - 17
- AYNAUD, M. (1923): La stomatite papuleuse contagieuse des ovins. Ann. Inst. Pasteur 37, 498
- BALACHANDRAN, N, P. SETH, L.N. MOHAPATRA (1979): Use of the ⁵¹Chromium Release Test to demonstrate antigenic differences between extracellular and intracellular forms of vaccinia virus. J. Gen. Virol. 45, 65 - 72
- BARNARD, J. (1985): Lesing te Wolfsgrund (Mnr. M.Böhm). Verniel Bokke ons Weiding? Unpublished data
- BARNARD. J, (1986): Informationen zur Fruchtbarkeitsrate und Milchproduktion von Boerenziegen in Namibia. pers. Mitteilung.
- BERRIOS, P.E., D.G. McKERCHER (1975): Characterization of a Caprine Herpesvirus. Am. J. Vet. Res. 36, 1755 - 1762
- BERRIOS, P.E., D.G. McKERCHER, H.D. KNIGHT (1975): Pathogenicity of a Caprine Herpesvirus. Am. J. Vet. Res. 36, 1763 - 1769

- BOESSNECK, J. (1985): Die Domestikation und ihre Folgen.
Tierärztl. Prax. 13, 479 - 497
- BOTHA, H.J. (1984): Über die jahreszeitlich abhängige Futterwahl von Ziegen in Namibia.
Zit. in Barnard (1985)
- BOSTEDT, H. (1978): Zum Ecthyma contagiosum beim Lamm.
Prakt. Tierarzt 59, 775 - 777
- BOUGHTON, I.B., W.T. HARDY (1934): Contagious Ecthyma of Sheep and Goats.
J. Am. Vet. Med. Ass. 85, 150 - 178
- BUCHHOLZ, F.von (1987): Experimentelle Prüfung der Wirksamkeit einer Lebendvaccine gegen die Pustuladermatitis beim Schaf (Ecthyma).
Vet. Med. Diss. München
- BUDDLE, B.M., R.V. DELLERS, G.G. SCHÜRIG (1984,a): Heterogeneity of contagious virus isolates.
Am. J. Vet. Res. 45 (1), 75 - 79
- BUDDLE, B.M., R.V. DELLERS, G.G. SCHÜRIG (1984,b): Contagious Ecthymavirus vaccination failures.
Am. J. Vet. Res. 45 (2), 263 - 266
- BUDDLE, B.M., H.B. PULFORD (1984): Effect of passively - acquired antibodies and vaccination on the immune response to contagious Ecthymavirus.
Veterinary Microbiology 9, 515 - 522
- BÜTTNER, D., M. GIESE, G. MÜLLER, D. PETERS (1964): Die Feinstruktur reifer Elementarkörper des Ecthyma contagiosum und der Stomatitis papulosa.
Arch. Ges. Virusforsch. 14 657 - 673
- COHEN, E.P., S.S. DELONG, C.MOSCOVICI, J. SANDERS (1964): Aspects of the development of pseudocowpox virus.
Virol. 23, 56 - 64
- DE HAAS, H.J. (1987): Ohne Meckern geht es nicht.
entwicklung + ländlicher Raum 21, 2

- DE MARTINI, J.C., L.D. PEARSON, S.A. FISCUS (1978):
Chromium-51-Release Assay of Antibody
and Complement - Mediated Cytotoxicity
for Contagious Ecthyma Virus - Infected
Cells.
Am. J. Vet. Res. 39, 1922 - 1926
- DUERST, J.U. (1902): Quelques Ruminants sur des Oeuvres
d'Art asiatiques
Rev. archéologique, Paris
- ENGLAND, J.J., D.E. REED (1980): Negative contrast
electron microscopic techniques for
diagnosis of viruses of veterinary im-
portance.
Corn. Vet. 70, 125 - 136
- FAO, WHO, OIE (1986): Animal Health Yearbook.
Code 05 (cap)
Food and Agriculture Organization of
the United Nations (Rome)
- FRENCH, M.H. (1970): Observations on the Goat.
FAO Agricultural Studies No.80 FAO Ani-
mal Production and Health Series No.14
Food and Agriculture Organization of
the United Nations (Rome)
- FRIEDMANN-KIEN, A.E., W.A. ROWE, W.G. BANFIELD (1963):
Milker's nodules: Isolation of a poxvi-
rus from a human case.
Science 140, 1335 - 1336
- GARDINER, M.R., J. CRAIG, M.E. NAIRN (1967): An un-
usual outbreak of contagious Ecthyma in
sheep.
Aust. vet. J. 43 163 - 165
- GASSMANN, U. (1983): Klassifizierung von Parapockenvi-
ren mittels Kartierung von Restrik-
tionsenzym-Schnittstellen und Hybridi-
sationen auf der Virus DNA.
Vet. med. Diss., Zürich.
- GASSMANN, U., R. WYLER, R. WITTEK (1985): Analysis of
Parapoxvirus Genomes.
Arch. Virol. 83, 17 - 31

- GERSTL, F. (1964): Ein Beitrag zur Diagnostik und Morphologie des Erregers des ansteckenden Lippengrindes der Gemse.
Zbl. Bakt. I. Orig. 195, 182 - 189
- GIESS, W. (1970): Vegetationskarte von Südwestafrika.
S.W.A. Herbarium
John Meinert (Pty) Ltd., Windhoek
- GORDON, H.McL., H.V. WHITLOCK (1939): A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces.
J. Counc. Sci. Ind. Res. Australia 12, (50 - 52)
- GREIG, A.S. (1957): Contagious Ecthyma of sheep II. In vitro cultivation of the virus.
Can. J. comp. Med. 21, (304 - 308)
- HERRLICH, A. (1967): Die Pocken.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- HUCK, R.A. (1966): A Paravaccinia Virus Isolated from Cow's Teats.
Vet. Rec. 78, (503 - 505)
- HÜBNER, G., K.R. LOEWE, F.K. DITTMAR (1974): Ecthyma Contagiosum beim Menschen.
Dtsch. med. Wschr. 99, (2392 - 2394)
- HÜBSCHLE, O.J.B. (1985/86): Zur pathogenese von Orfinfektionen bei Ziegen. Bericht über einen Fall von Übertragung auf den Menschen.
pers. Mitteilung
- JUNG, M.D. (1963): Euterpockenerkrankung durch Paravaccinevirus bei Mensch und Tier, und die Beziehungen zur Stomatitis papulosa der Rinder.
Mh. Vet. Med. 18, 483 - 489
- KÄRBER, G. (1931): Beitrag zur kollektiven Behandlung pharmakologischer Reihenversuche.
Naunyn-Schmiedeberg's Arch. exp. Path. Pharmac. 162, 480 - 483
- KERRY, J.B. (1971): The Vaccination of Young Lambs against Contagious Pustular Dermatitis.
Vet. Rec. 88, 671 - 672

- KIM, U.H., V. MUKHAJONPAN, S. NII, S. KATO (1977): Ultrastructural study of cell cultures infected with swinepox and orf viruses. *Bik. J.* 20, 57 - 67
- KLUGE, J.P., N.F. CHEVILLE, T.M. PEERY (1972): Ultrastructural studies of Contagious Ecthyma in Sheep. *Am. J. Vet. Res.* 33, 1191 - 1200
- KOPTOPOULOS, G., H.-W. REID, I. POW (1982): Cytotoxic antibodies in orf virus infection of sheep. *Zbl. Vet. Med.* 29, 284 - 291
- KRETZDORN, D. (1985): Untersuchungen über das Vorkommen von Parapocken bei Rind und Schaf in Japan. *Vet. med. Diss. München*
- KURTZE, H. (1980): Ziegenhaltung in Afrika, ihr Nutzen und Schaden. *Tierärztl. Umschau* 35, (448 - 454) und (516 - 524)
- LAUDER, I.M., B. MARTIN, W.B. MARTIN, J. NAGINGTON (1966): Milker's Nodule Virus Infection and it's Resemblance to Orf. *Vet. Rec.* 78, (926)
- LEAWELL, U.W. Jr., M.J. McNAMARA, (1968): Orf, Report of 19 Human Cases with Clinical and Pathological Observations. *JAMA* 204, 657 - 664
- LIEBERMANN, H. (1967): Vergleichende immunhistologische Studien an mit Paravakzinevirus infizierten Zellkulturen. *Arch. exp. Vet. Med.* 21, (1379 - 1389)
- LIEBERMANN, H., H. JUNG (1977): Experimentelle Infektion des Menschen mit Stomatitis papulosa-, Euterpocken-, Dermatitis pustulosa- und Melkerknotenvirusstämmen. *Arch. exp. Vet. Med.* 31, (603 - 607)
- LISS, B. (1962): Beobachtungen und Untersuchungen über den Lippengrind (*Ecthyma contagiosum*) der Schafe als Zooanthroponose. *Zbl. Bakt. I. Orig.* 185, 289 - 304

- LINNABARY, J.P., (1975): Contagious Ecthyma in a Goat Herd
Vet. Med./Small Anim. Clin. 71, 1261 - 1263
- MACKETT, M., C.C. ARCHARD (1979): Conservation and Variation in Orthopoxvirus Genome Structure.
J. Gen. Virol. 45, (683 - 701)
- MATTHEWS, R.E.F. (1979): Classification and nomenclature of viruses. Third report of the International Committee on Taxonomy of Viruses.
Intervirology 12, 150 - 280
- MALECZEK, J.C., F.D. PROVENZA (1983): Feeding Behaviour and Nutrition of Goats on Rangelands
Wld. Anim. Rev. 47, 38 - 48
- MAYN, K. (1985): Über die Produktionsraten bei Ziegen in Afrika.
Vortrag im Rahmen der tropenveterinärmedizinischen Kolloquien der tierärztlichen Fakultät, der Universität München
- MAYR, A., H. MAHNEL, E. MUNZ (1972): Systematisierung und Differenzierung der Pockenviren.
Zbl. Vet. Med. B 19, 69 - 88
- MAYR, A., P.A. BACHMANN, B. BIBRACK, G. WITTMANN (1973/77): Virologische Arbeitsmethoden I/II.
Gustav Fischer Verlag, Jena
- MAYR, A., M. HERLYN, A. DANCO, A. ZACH, H. BOSTEDT (1981): Bekämpfung des Ecthyma contagiosum (Pustuladermatitis) der Schafe mit einem Parenteral- Zellkultur- Lebendimpfstoff.
Zbl. Vet. Med. B 28, 535 - 552
- MAYR, A., G. EISSNER, B. MAYR-BIBRACK (1984): Handbuch der Schutzimpfungen in der Tiermedizin.
Verlag Paul Parey, Berlin
- MCGREGOR, B.A. (1985): Goats and Sheep are mixed feeders.
Austr. Vet. J. 62, 394 - 395

- McKEEVER, D.J., H.W. REID (1986): Survival of Orf Virus under British Winter Conditions.
Vet. Rec. 118, 613 - 614
- MERCER, A.A., K. FRASER, G. BARNES, A.J. ROBINSON (1987): The Structure and Cloning of orf Virus DNA.
Virology 157, 1 - 12
- MOORE, D.M., W.F. MAC KENZIE, F. DOEPEL, T.N. HANSEN (1983): Contagious Ecthyma in Lambs and Laboratory Personnel.
Lab. Anim. Sci. 33, 473 - 475
- MORALES, G.A., H.J. VAN KRUININGEN (1971): Contagious Ovine Ecthyma with Primary Lesions of the Rumen and Concurrent Phycomycosis: A Case Report.
Am. J. Vet. Res. 32, 163 - 166
- MOROSOV (1940): Zit. in HUCK, R.A., (1966),
Vet. Rec. 78, 503 - 505
- MUNZ, E. (1969): Gleichzeitiges Auftreten von Orf und Streptotrichose bei Ziegen und Schafen in Kenya. Beobachtungen während eines Feldversuchs.
Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 82, 221 - 226
- NAGINGTON, J., R.W. HORNE (1962): Morphological Studies of Orf and Vaccinia Viruses.
Virol. 16, 248 - 260
- NAGINGTON, J., W. FLOWRIGHT, R.W. HORNE (1962): The morphology of bovine papular stomatitis virus.
Virol. 17, 361 - 364
- NAGINGTON, J., A.A. NEWTON, R.W. HORNE (1964): The Structure of Orf Virus.
Virol. 23, 461 - 472
- NAGINGTON, J., I.M. LAUDER, J.S. SMITH (1967): Bovine Papular Stomatitis, Pseudocowpox and Milker's Nodules.
Vet. Rec. 81, 306 - 313
- NAGINGTON, J. (1968): The Growth of Paravaccinia Viruses in Tissue Culture.
Vet. Rec. 82, 477 - 482

- NOAKES, T.D., A.J.S. BENADE, P.L. JOOSTE, F. VAN ZYL (1986): Analysis of a rural Afrikaaner Population in the South-Western Cape. SAMJ 69, 516 - 523
- OBI, T.U., E.P.J. GIBBS (1978): Orf in Sheep and Goats in Nigeria. Trop. Anim. Hlth. Prod. 10 , 233 - 235
- OKADA, K., Y. FUJIMOTO (1975): The fine structure of cytoplasmatic inclusions and virus particles of bovine papular stomatitis. Jap. J. vet. Res. 23, 33 - 40
- OSTERHOFF, J. (1986): Informations on the Boergoat Aus persönlichen Notizen.
- OTSYINA, R.M., C.M. McKELL (1985): Africa: Browse in the Nutrition of Livestock. -A Review. wld. anim.Rev. 53, 33 - 39
- OTT, R.S., D.R. NELSON (1978): Contagious Ecthyma in Goats. J. Amer. vet. med. Ass. 173, (1)
- PAPADOPOULUS, O.A., P.S. DAWSON, R.A. HUCK, P. STUART (1968): Agar Gel Diffusion Studies of Paravaccinia Viruses. J. Comp. Path. 78, 219 - 225
- PEGREFFI, G. (1930): Vaccinazione contro la stomatite pustulocontagiosa degli ovini con virus formolato Nuova Ercolani 35, 141 - 147
- FLOWRIGHT, W.M., A. WITCOMB, R.D. FERRIS (1960): Studies with a strain of Contagious Pustular Dermatitis Virus in Tissue Culture. Arch. ges. Virusforsch. 9, 214
- POSPISCHIL, A, P.A. BACHMANN (1980): Nuclear changes in Cells infected with parapoxviruses stomatitis papulosa and Orf: an in vivo and in vitro ultrastructural study. J. Gen. Virol. 47, 113 - 121
- PRECAUSTA, P., C. STELLMANN (1973): Isolation and Comparative Study "in vitro" of five Strains of Contagious Ecthyma of Sheep. Zbl. Vet. Med., 20, 340 - 355

- RAMYAR, H. (1973): Etude sur la possibilité du controle de L'ecthyma contagieux à l'aide d'un virus vaccin préparé sur cultures cellulaires.
Arch. Inst. Razi 25, 5 - 7
- RAYMANN, K. (1980): Klassifizierung der Parapoxviren mit Hilfe der Restriktionsanalyse.
Vet. Med. Diss., Zürich
- RESCH, K. (1976): Zelluläre Immunreaktionen.
In: VORLAENDER, K.V. (Hrsg.): Praxis der Immunologie.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- RICHTER, J., J. JANSEN (1968): Over de actieve immunisatie van Shapen tegen Exthyma. Een praktijkproef met een onverwaarmd en een verwaarmd autovaccin.
Tijdschr. Diergeneskd. 93, 757 - 773
- ROBINSON, A.J., T.C. BALASSAU (1981): Contagious Pustular Dermatitis (Orf).
Vet. Bull. 51, 771 - 782
- ROBINSON, A.J., G. ELLIS, T.C. BALASSAU (1982): The genome of Orf Virus restriction endonuclease analysis of viral DNA isolated from lesions of Orf in sheep.
Arch. Virol. 71, 43 - 55
- ROBINSON, A.J., G. BARNS, K. FRASER, E. CARPENTER, A.A. MERCER (1987): Conservation and Variation in orf Virus Genomes.
Virology 157, 13 - 23
- RÖLLIG, W. (1979): Zit. in: ZIEGLER, K., W. SONTHEIMER, H. GÄRTNER: Der kleine Pauly, Lexikon der Antike, Band 5
Deutscher Taschenbuch Verlag, München
- ROLLE, M., A. MAYR (1984): Medizinische Mikrobiologie, Infektions und Seuchenlehre für Tierärzte, Biologen und Agrarwissenschaftler.
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

- RONDHUIS, P.R., P.J. STRAVER (1974): Paravacciniavirus infections in cattle in the Netherlands. Symptoms, serology and characteristics of virus strains. Tijdschr. Diergeneskd. 93, 358 - 367
- ROSENBUSCH, R.F., D.E. REED (1983): Reaction of convalescent bovine antisera with strain-specific antigens of parapoxviruses. Am. J. Vet. Res. 44, 875 - 879
- SAMUEL, W.M., G.A. CHALMERS (1975): Contagious Ecthyma in Bighorn Sheep and mountain Goat in western Canada. J. wildl. Dis. 11, 26
- SAWHNEY, A.N.; N.H. MANOLOVA, I.J. GRAGOV (1972): UV-Irradiation inactivated Tissue Culture Vaccine Against Ecthyma Contagiosum. Comptes rendus de L'Academie Bulgare des Sciences Tome 25, (4)
- SCHALM, O.W. (1965): Veterinary Hematology (247 - 250) Lea and Febiger, New York
- SCHEUERMANN, E. (1976): Wechselseitige Anpassung von Verhalten und Haltungssystemen als Voraussetzung für die Ziegenutzung. Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe I, 2, (107 - 112)
- SCHEUERMANN, E. (1979): Bestätigen ethologische Untersuchungen ein sogenanntes Schadverhalten der Ziege? Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe I, 5, (59 - 68)
- SCHIEFERSTEIN, G., O.C. STRAUB, A. BENEDIX (1976): Ecthyma contagiosum (Orf). Dtsch. Ärzteblatt 73, 3231 - 3336
- SCHIMMELPFENNIG, H., B. LIESS (1962): Histologische Untersuchungen an Schafen und an Kälberhodenzellkulturen nach Infektion mit dem Virus des Lippengrindes (Ecthyma contagiosum) oviner und humaner Herkunft Zbl. Bakt. I. Orig. 187, 421 - 435

- SCHMIDT, D. (1967,a): Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Dermatitis pustulosa des Schafes.VIII: Die Feststellung von präzipitierendem Antigen im Pustelmaterial mit Hilfe des Agar-Gel-Tests. Arch. exp. Vet. Med. 21, 713 - 722
- SCHMIDT, D. (1967,b): Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Dermatitis pustulosa des Schafes.
IX: Der Nachweis von Beziehungen des Virus der Dermatitis pustulosa zu anderen Viren der Pockengruppe mit Hilfe der Komplement-bindungsreaktion und des Agar-Gel-Tests.
Arch. exp. Vet. Med. 21, 723 - 729
- SCHNURREMBERGER P.R., L.J. SWANGO, M. BOWMAN, P.J. LUTTGEN (1980): Bovine Papular stomatitis Incidence in Veterinary Students. Can. J. Comp. Med. 44, 239 - 244
- STROMMINGER, K. (1962), zit. in BOESSNECK, J. (1985): Die Domestikation und ihre Folgen. Tierärztl. Prax. 13, 479 - 497
- SCOTT, G.R., D. Bryce, D.E. CURRIE (1985): 2. Pox Diseases. Annual Report 1984/85, 21 - 23 Centre for Tropical Veterinary Medicine Royal (Dick) School of Veterinary Studies, Easter Bush, Roslin Midlothian, Scotland
- SHARMA, S.N., M.R. DHANDA (1971): Studies on sheep- and goatpox viruses: relationship with contagious pustular dermatitis and vaccinia virus. Ind. J. An. Sci. 41, 864 - 867
- SUIDAFRIKAANSE BOERBOCK TELERSVERENIGING (Hrsg) / The South African Boer Goat Breeders Association (1973): Die Boerbock / The Boergoat
5th. Edition
- THEILER, A. (1928): Ecthyma Contagiosum of Sheep and Goats.
13th. & 14th. Reports of the Dir. of Vet. ED. & RES., 1928,
Onderstepoort, South African Union

- THIEL, W., R. RUDOLPH (1981): Pansenläsionen bei *Ecthyma contagiosum* des Schafes.
Prakt. Tierarzt 62, 662 - 668
- TURBOTT, E.C. (1948): zit. in SCHEUERMANN (1979).
Effects of Goats on Great Island, Three
Kings, with description of Vegetation
quadrats.
Rec. Auckland Inst. Museum 3, 253 - 273
- URBANECK, D., H. LIEBERMANN (1966): Zytologische und
histochemische Veränderungen in Rinder-
zellkulturen nach Infektion mit dem Vi-
rus der Stomatitis papulosa.
Arch. exp. Vet. Med. 20, 1277 - 1292
- VALDER, W.A., O.C. STRAUB, W. THIEL, G. WACHENDÖRFER,
K. ZETTL (1979): *Ecthyma contagiosum*
des Schafes- Wandel des klinischen Bil-
des.
Tierärztl. Umschau 34, 824 - 836
- WACHENDÖRFER, G., W.A. VALDER (1980): Erfahrungen mit
der Prophylaxe gegen *Ecthyma contagio-
sum* beim Schaf.
Prakt. Tierarzt, 61, 479 - 482
- WALDVOGEL, A., M. ENGELS, P. WILD, H. STÜNZI, R. WYLER
(1981): Caprine Herpesvirus Infection
in Switzerland: Some Aspects of its Pa-
thogenicity.
Zbl. Vet. Med. 28, 612 - 623
- WITTEK, R., M. HERLYN, D. SCHÜMPERLI, P.A. BACHMANN, A.
MAYR, E. WYLER (1980): Genetic and An-
tigenetic Heterogeneity of Different
Parapoxvirus Strains.
Intervirology 13 33 - 41
- ZACH, A. (1979): Untersuchungen über Wirksamkeit und
Unschädlichkeit eines neuen Impfstoffes
gegen die Pustulardermatitis der Schafe
(*Ecthyma*, ORF).
Vet. Med. Diss. München

ZARNKE, R.L., R.A. DIETRICH (1985): Attempted reactivation of contagious Ecthyma in Dall Sheep.
Am. J. Vet. Res. 46, 8

ZSCHEKEL, W. (1985): Über einen Ausbruch von Orf bei Ziegen in Gitega / Burundi
persönliche Notizen

Für die Überlassung eines Arbeitsplatzes, danke ich Herrn Dr.med.vet., M.vet.med.virol. O.J.B. Hübschle, Leiter des Zentralen Veterinärlabors in Windhoek, und Herrn Dr. J. Shaw, Direktor der Veterinärdienste S.W.A./Namibias. Hier gilt mein besonderer Dank auch noch Herrn G.M.P. Uatanaua und Herrn H.Knowds für die grosszügig gewährte Hilfe während meiner Feldversuche auf "Bergvflug". Herrn Dr.med.vet. H.G. Jäger wie auch allen Mitarbeitern des ZVL möchte ich für die freundliche Aufnahme in Windhoek danken. An Herrn F. Rexrodt von der Firma SWAVET in Windhoek geht mein Dank für die Übernahme meiner Wohnkosten. Der Firma Bayer AG, Leverkusen, gebührt mein Dank für die Gewährung eines Reisekostenzuschusses.

Herrn Prof. Dr. Munz gebührt ein ganz besonderes Dankeschön für die stets gewährte Unterstützung .

Nicht zuletzt soll mein ganz aufrichtiger Dank an Herrn Reimann gehen, dessen wertvolle Einweisung in virologische Arbeitsmethoden und die freundliche stets gewährte Unterstützung massgebend für das Gelingen dieser Arbeit waren.

Lebenslauf

Gurtner Thomas : Geboren am 8.2.57 in Zürich (CH)

Vater, Peter Gurtner: Schiffbauingenieur und Architekt

Mutter Anita,
geborene Thoma : Kunsthistorikerin

Bis 1962 : Aufenthalt in Ernakulam, Indien

1963 : Einschulung in Dakar, Senegal

Ab 1964 : Wohnhaft in Rom, Italien

Mai 1977 : Abitur an der "Deutschen
Schule Rom".

Herbst 1979 bis

August 1985 : Studium der Tiermedizin an der
Ludwig Maximilians Universität
München mit Abschluss Staats-
examen. Praktika in Tanga (Tan-
zania) und Madras (Indien).

Ab Oktober 1985 : Zur Anfertigung einer Disser-
tation am Institut für Verglei-
chende Tropenmedizin und Parasi-
tologie der Universität München
und vom April 1986 bis März 1987
am Zentralen Veterinärlabor
Windhoek (Namibia).

